

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT

ANNÉE 1931

THÈSE

N° 65

POUR

LE DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(DIPLOME D'ÉTAT)

Soutenue devant la Faculté de Médecine de Paris en 1931

PAR

Jean VENDRIES

Né à Cahors (Lot), le 23 décembre 1907.

DE LA TRAITE MECANIQUE AU POINT DE VUE HYGIENIQUE ECONOMIQUE ET PROPHYLACTIQUE

JURY { *Président* : MARCEL LABBÉ, professeur à la Faculté de Médecine
 { *Assesseurs* : { DECHAMBRE, } professeurs à l'Ecole Nationale
 { LESBOUYRIES, } Vétérinaire d'Alfort



PARIS

VIGOT FRÈRES ÉDITEURS

23, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 23

1931

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT

ANNÉE 1931

THÈSE

N° 65

POUR

LE DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(DIPLÔME D'ÉTAT)

Soutenue devant la Faculté de Médecine de Paris en 1931

PAR

Jean VENDRIES

Né à Cahors (Lot), le 23 décembre 1907.

DE LA TRAITE MECANIQUE AU POINT DE VUE HYGIENIQUE ECONOMIQUE ET PROPHYLACTIQUE

JURY { *Président* : MARCEL LABBÉ, professeur à la Faculté de Médecine
 { *Assesseurs* : { DECHAMBRE, } professeurs à l'Ecole Nationale
 { LESBOUYRIES, } Vétérinaire d'Alfort



PARIS

VIGOT FRÈRES ÉDITEURS

23, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 23

—
1934

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'ÉCOLE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT

Directeurs honoraires : MM. P.-J. CADIOT et H. VALLÉE

Directeur : M. E. NICOLAS

Professeurs honoraires : MM. G. BARRIER, Inspecteur général
honoraire des Ecoles Vétérinaires ; P.-J. CADIOT,
H. VALLÉE

PROFESSEURS ET CHARGES DE COURS

	MM.
Anatomie descriptive des animaux domestiques..	BRESSOU.
Physiologie, thérapeutique générale.....	MAIGNON.
Physique et Chimie médicales, toxicologie, phar- macie.....	NICOLAS.
Parasitologie et maladies parasitaires, clinique; Zoologie.	HENRY.
Pathologie médicale des équidés et des carnas- siers, clinique; sémiologie et propédeutique, jurisprudence.	ROBIN.
Pathologie chirurgicale des équidés et des car- nassiers, clinique ; anatomie chirurgicale. médecine opératoire et ferrure.....	COQUOT.
Pathologie bovine, ovine, caprine, porcine et aviaire, clinique; médecine opératoire, obsté- trique.	LESBOUYRIES.
Pathologie générale et microbiologie, maladies microbiennes et police sanitaire, clinique..	PANISSET.
Histologie et embryologie, anatomie patholo- gique ; autopsies.....	PETIT.
Zootéchnie et économie rurale.....	DECHAMBRE.
Agronomie, botanique et hygiène; matière médi- cale.	DECHAMBRE et HENRY.
Industrie et contrôle des produits d'origine ani- male.	VERGE.

PROFESSEUR AGREGÉ

M. LESBOUYRIES

CHEF DE TRAVAUX AGREGÉ

M. SIMONNET

CHEFS DE TRAVAUX

MM. BRION, MONVOISIN, MOUSSU (R.), VALADE



La Faculté de Médecine et l'Ecole Vétérinaire déclarent que les
opinions émises dans les dissertations qui leur sont présentées
doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles
n'entendent leur donner ni approbation, ni improbation.

A MES PARENTS

Témoignage de ma très grande reconnaissance.

A Monsieur le PROFESSEUR G. MOUSSU

*qui a bien voulu nous donner l'initiative de
ce travail, hommage de notre très profond
respect.*

A Monsieur le PROFESSEUR MARCEL LABBÉ

*qui nous a fait l'honneur d'accepter la prési-
dence de notre thèse.*

A Monsieur le PROFESSEUR DECHAMBRE

*qui a bien voulu nous prodiguer ses conseils
éclairés, remerciements très respectueux.*

A Monsieur le PROFESSEUR LESBOUYRIES

*qui nous a fait l'honneur de nous réserver une
place dans son laboratoire.*

A TOUS NOS MAITRES

INTRODUCTION

Dans le but de remédier au manque de main-d'œuvre et d'obtenir la plus grande propreté possible du lait au cours de la traite, on s'est évertué depuis quelques années à mettre au point des procédés nouveaux de traite mécanique.

En effet, il faut prévoir, de la part du consommateur futur, une exigence de plus en plus stricte dans la recherche des qualités hygiéniques du lait, surtout lorsque le contrôle sanitaire, actuellement si précaire de cette denrée, aura pris ses caractères d'extension et de rigueur désirables. Il faut s'attendre aussi à voir diminuer en France le nombre des vachers de profession alors que le besoin de lait s'accroît de jour en jour. Il faut enfin que les propriétaires de vaches laitières s'arment contre les dangers économiques de l'abandon brutal du travail de la part d'un personnel capricieux et de recrutement difficile.

Pour ces diverses raisons, la machine est appelée à prendre une place importante dans le domaine de la traite.

A partir du modeste tube trayeur utilisé dès 1880, les constructeurs ont conçu des trayeuses simples, robustes, de nettoyage et de désinfection commodes, dont l'emploi semble satisfaire actuellement à la plupart des conditions hygiéniques, économiques et prophylactiques qui constituent les facteurs de leur valeur.

Si les machines à traire ont des partisans et des admirateurs, elles ont aussi à lutter contre bon nombre de détracteurs qui, inspirés par la routine ou, le plus souvent, par le souci de leurs intérêts personnels, s'ingénient à multiplier les arguments de leur opposition.

Les perfectionnements réalisés dans la nouvelle méthode n'en ont pas moins suivi leur cours et il existe à l'heure actuelle un grand nombre de machines à traire de types divers ; la sélection s'établira au cours des essais par un choix judicieux basé sur des données et des constatations expérimentales.

Pour porter un jugement équitable sur une trayeuse, il est nécessaire de connaître non seulement la machine dans ses parties constitutives et dans son fonctionnement, mais encore et surtout la mamelle dans sa structure, dans sa physiologie et dans sa pathologie. C'est ici que se met nettement en lumière le rôle du vétérinaire ; c'est à lui qu'incombe la tâche d'infirmier ou de confirmer les idées a priori et c'est vers ce but que tendront nos efforts dans ce travail.

CHAPITRE PREMIER

HISTORIQUE DE LA MACHINE A TRAIRE

C'est uniquement au point de vue des perfectionnements apportés aux divers procédés de traite mécanique, que nous envisagerons l'histoire des machines à traire.

Quoique l'idée de traire à la machine remonte à près d'un siècle, ce n'est qu'à partir de 1880 que s'amorce la période initiale de tâtonnements. Les expérimentateurs vont droit au but et, considérant que seul le sphincter du trayon s'oppose à l'écoulement du lait, ils utilisent pour obtenir la vidange de la mamelle les tubes trayeurs ordinaires en os ou en maillechort, munis d'un ressort de fixation et engagés dans le canal du trayon. Les Anglais construisent un peu plus tard une machine basée sur ce principe ; elle était formée d'un assemblage de quatre tubes trayeurs se réunissant vers le bas en un seul conduit qui donnait écoulement au lait des quatre quartiers. Ce procédé est depuis longtemps abandonné, nous nous bornerons à mentionner, à son sujet, qu'un modèle de ce genre, expérimenté à l'Ecole d'Agriculture de Grignon, sous la direction de notre professeur, M. DECHAMBRE, n'a donné que de mauvais résultats.

Il a été reconnu que l'écoulement du lait était trop lent et surtout très insuffisant. Le tube trayeur ne cause aucune excitation, aucune gymnastique, c'est un procédé passif de traite qui permet tout juste de retirer les trois quarts de la production totale du lait. Le sphincter du trayon subissait à la longue une dilatation forcée entraînant chez les vaches en expérience une incontinence lactaire permanente. Ajoutons à ces raisons les risques d'infections secondaires au niveau des érosions fatales

de la muqueuse des voies d'excrétion et l'on conviendra que cette méthode surannée ne doit retenir notre attention qu'à titre de curiosité.

Mais là n'est pas à vrai dire la raison principale de son abandon.

Devant ce premier échec, les tendances des inventeurs s'orientèrent vers d'autres conceptions ; on comprit la nécessité de traiter mécaniquement par des procédés se rapprochant le plus possible de la tétée du veau et de la traite à la main. Il fallait, en d'autres termes, que la machine aspire le lait, comprime le trayon et excite la mamelle.

Ce n'est que par étapes que le problème fut résolu et des machines à pression puis d'autres à succion précédèrent les types actuels à pression et succion combinées.

Dans les machines à pression, dont la pleine vogue remonte à l'année 1914, les parties agissantes de l'appareil trayeur sont constituées par quatre contre-plaques métalliques verticales et relativement souples, contre lesquelles viennent s'appuyer les trayons ; des plaques mobiles caoutchoutées, des galets ou des doigts métalliques, suivant les types de machines, assurent la compression des trayons en agissant progressivement de haut en bas.

Le lait est ainsi chassé vers l'orifice inférieur et s'écoule dans des récipients appropriés. Par une série de révolutions identiques, des pressions successives se renouvèlent jusqu'à épuisement plus ou moins complet du pis.

L'une des machines les plus remarquables de ce genre est la trayeuse mécanique suédoise Alfven.

Cet appareil possède des contres-plaques métalliques à double parois flexibles et des doigts trayeurs en nickel actionnés par une came ; son fonctionnement imite d'assez près la traite à la main. Après sa mise en place, la machine doit être suspendue sous la mamelle à l'aide de sangles solides et maintenue en équilibre par l'appui permanent d'un étrier spécial sous le ventre de la vache.

Ces trayeuses, quoiqué de conception originale, ne se sont pas répandues dans la pratique à cause des nombreux inconvénients qu'elles présentent.

Elles sont en effet très lourdes et nécessitent l'emploi de sangles spéciales. La trayeuse Alfven dont nous avons parlé atteint le poids total de 10 kg. 140. On conçoit aisément que le poids excessif et le mode de suspension compliqué de ces appareils entraînent d'importantes pertes de temps si la traite s'effectue sur un nombre appréciable d'animaux.

Indépendamment de ces raisons, les résultats obtenus lors des premiers essais ont définitivement condamné les machines à pression et on n'en rencontre guère en dehors des établissements d'expériences.

En somme, on n'était arrivé, avec ces machines, qu'à imiter très imparfaitement la traite à la main.

La compression parfois brutale des trayons par les plaques, les galets ou les doigts métalliques était capable de provoquer des meurtrissures dangereuses ; enfin l'épuisement de la glande était long et trop souvent incomplet.

On allait avoir recours désormais à des machines travaillant par aspiration et cherchant par conséquent à imiter plutôt la succion du veau que la traite à la main.

Ces machines, plus simples que les précédentes, comprenaient comme organes essentiels des cylindres de caoutchouc coiffant les trayons et dans lesquels un vide partiel engendré par une pompe pneumatique entraînait l'écoulement du lait dans une tubulure spéciale qui le conduisait à l'intérieur d'un récipient clos.

Dès 1912 une machine de ce genre, la « Revalo », construite par la maison Richter à Brandenburg, se répandait dans de nombreuses exploitations allemandes. L'aspiration était obtenue par le jeu de quatre pistons couplés deux à deux sur un vilebrequin mu par un petit moteur électrique. L'ensemble des organes, fixé sur le récipient, formait un tout homogène et peu encombrant par rapport aux machines précédentes.

Les trayeuses à aspiration ne donnèrent pas les résultats que l'on escomptait. Elles furent mises à l'épreuve en même temps que des machines à pression, à la ferme agronomique de Gournay-sur-Marne.

Les observations comparatives permirent d'établir que la traite par succion laissait à l'égouttage de la mamelle une quantité plus appréciable de lait que la traite par pression.

En outre, l'aspiration provoquait des effets néfastes sur les trayons : elle créait une congestion passive de ces organes par gêne de la circulation de retour et entraînait à la longue la fatigue du sphincter.

Pour pallier à ces inconvénients qui enrayaient la diffusion des machines à traire, les inventeurs se sont ingéniés à réunir dans un nouveau type de trayeuse les avantages des modèles précédents.

De là naquirent les appareils actuels qui associent les effets de l'aspiration à ceux d'une pression exercée de haut en bas sur le trayon. Ici encore, comme dans les machines à succion, le trayon est emprisonné dans un manchon de caoutchouc, enveloppé lui-même par un cylindre d'aluminium ou de maillechort. Une pompe pneumatique rotative produit à l'intérieur du cylindre métallique et du manchon de caoutchouc une dépression évaluée à 0,36 ou 0,42 atmosphères, suivant les modèles de machines.

Par le jeu d'un dispositif spécial : le pulsateur, une communication intermittente se produit périodiquement entre le milieu extérieur et l'espace compris entre le cylindre et le manchon. Ce dernier, dans la première phase du fonctionnement, subit sur sa face externe l'action de la pression atmosphérique et se déprime autour du trayon qu'il comprime. Les parois de caoutchouc se rapprochent alors suffisamment pour interrompre la succion.

Dans la seconde phase, le pulsateur interrompt la communication avec l'extérieur. Le manchon trayeur étant de nouveau soumis sur ses deux faces au vide engendré par la pompe,

reprend sa position d'équilibre et c'est alors que le lait se trouve aspiré et s'écoule par un tube de caoutchouc dans un récipient collecteur hermétiquement clos. Les pulsations au nombre de 45 à 48 par minute, imitent d'une façon assez fidèle la manœuvre de la succion naturelle et celle de la traite à la main.

La pompe pneumatique est mue par un moteur électrique ou à explosion d'une puissance d'un demi-cheval à un cheval au plus. Une tuyauterie peu encombrante s'attache aux murs de l'étable et à la partie supérieure des rateliers, elle porte des embouts spéciaux pour la fixation des tubes de caoutchouc de la trayeuse.

Les trayeuses à succion et compression combinées représentent actuellement les appareils les meilleurs pour la traite mécanique, à condition qu'elles soient convenablement maniées. La traite est beaucoup plus complète qu'avec les anciens systèmes ; certains sujets se montrent pourtant rebelles et retiennent une partie de leur lait, mais il s'agit de bêtes particulièrement dures à traire même par la traite à la main. Elles constituent fort heureusement des exceptions.

En général, l'égouttage de la mamelle ne donne issu qu'à quelques centimètres cubes d'arrière-lait.

Les trayeuses actuelles sont très bien tolérées par les animaux ; l'application des gobelets sur les trayons ainsi que leur action pendant la traite ne semblent pas douloureuses car, si la succion a tendance à congestionner l'extrémité du mamelon en attirant le sang vers le bas, les compressions régulières refoulent ce sang vers la mamelle.

Le lait recueilli bénéficie des conditions les plus favorables à sa propreté et les machines, de maniement facile, ne nécessitent pas l'emploi d'un personnel spécialisé.

Un dernier progrès reste à réaliser vers le massage mécanique du pis.

Cette manœuvre que le veau pratique de temps à autre au cours de la tétée par de brusques secousses imprimées à la

mamelle est un facteur d'excitation de premier ordre qui active la sécrétion lactée. On a obtenu dans certaines machines récentes, un léger mouvement d'oscillation, alternant d'avant en arrière et d'arrière en avant, les quartiers antérieurs puis les postérieurs sont ainsi poussés légèrement vers le haut.

Ce résultat, encore insuffisant, mérite d'être encouragé car un progrès accompli dans ce sens supprimerait les massages de début et de fin de traite qui s'imposent avec les machines actuelles.

Nous serions alors en possession de l'appareil idéal réalisant simultanément les conditions essentielles d'une traite parfaite : aspiration, pression, excitation.

CHAPITRE II

CONSTITUTION, PHYSIOLOGIE ET PATHOLOGIE DE LA MAMELLE

La mamelle, chez nos grandes laitières, est un organe hautement différencié et d'autant plus fragile qu'il est spécialisé en vue d'une production intensive.

Nous allons nous efforcer de mettre en relief, à propos de sa constitution, de sa physiologie et de sa pathologie, les points essentiels dont la connaissance est indispensable en vue d'établir sur la traite mécanique un jugement rationnel.

Chez la vache, l'ensemble des quatre mamelles se trouve réuni extérieurement par la peau et forme une seule masse vulgairement désignée sous le nom de pis. Ces quatre glandes juxtaposées, appelées « quartiers », sont maintenues par la même enveloppe fibro-élastique et possèdent chacune un trayon.

La mamelle appartient au groupe des glandes en grappe. Ses éléments nobles, c'est-à-dire, les cellules épithéliales, qui, par leurs divisions successives engendrent le lait, tapissent les culs-de-sac juxtaposés qui délimitent eux-mêmes les acini. C'est par la réunion et la convergence des acini que se forment les lobules.

Chaque lobule possède un conduit lactifère débouchant dans le sinus galactophore et constitue un territoire mammaire bien défini. Une atmosphère de tissu fibro-élastique richement vascularisée forme la charpente intersticielle de la glande.

Chez la vache, le sinus galactophore est vaste, unique, et se trouve situé à la base du trayon. C'est un réservoir dans lequel se collecte une partie du lait issu de tous les conduits

lactifères, on le désigne encore sous le nom de *citerne à lait*. Il s'ouvre au sommet du trayon correspondant par l'orifice d'un seul conduit galactophore, dernier segment de l'appareil excréteur mammaire. Le trayon est l'organe sur lequel s'effectuent les diverses manœuvres de la tétée ou de la mulsion qui entraînent l'écoulement du lait. Envisagé dans sa structure, il se montre constitué par un tissu aréolaire, élastique et rétractile du type érectile recouvert par la peau et traversé en son centre par le canal galactophore. La lumière de ce canal est encombrée par les nombreux plis que forme sa muqueuse ; l'occlusion inférieure est assurée par un petit sphincter.

Au moment de la lactation, les cellules épithéliales des culs-de-sac glandulaires entrent en activité. Elles se remplissent de granulations graisseuses de plus en plus volumineuses, deviennent turgescents et se scindent en deux moitiés dont l'une passe sous forme de lait dans l'appareil excréteur. La mamelle se gorge peu à peu du produit de sécrétion jusqu'à atteindre l'état de réplétion.

Plusieurs causes s'opposent alors à l'écoulement spontané et continu du lait. Au niveau du trayon, l'élasticité du tissu rétractile ainsi que la tonicité du sphincter rapprochent les parois du conduit galactophore et entraînent son obstruction, la turgescence plus ou moins poussée du corps caverneux s'oppose à la communication du sinus galactophore avec le canal excréteur : le passage ne peut se rétablir que si le sang a été chassé du tissu aréolaire. On sait à ce sujet, que certaines vaches possèdent le pouvoir de maintenir la turgescence de leurs trayons par action réflexe et de rendre inopérantes par ce moyen, la tétée ou la mulsion. On dit vulgairement qu'elles retiennent leur lait.

Si la mamelle est capable de retenir son contenu, elle n'a pas la faculté de l'expulser d'elle-même. L'excrétion du lait ne se réalise que sous certaines conditions qui se résument en l'excitation de la glande, le départ du sang du tissu érectile et la production d'une pression capable de vaincre la résistance

du sphincter. L'excitation de la glande, réveille son activité sécrétoire. La compression effectuée à la base des trayons détermine la descente vers leur extrémité libre d'une partie du lait contenu dans le sinus galactophore. La compression agissant de haut en bas et associée ou non à la succion, provoque l'expulsion du lait en un seul jet. Tel est à l'état normal le mécanisme de la sécrétion et de l'excrétion.

Ces notions sommaires sur la structure et la physiologie de la mamelle nous permettent de concevoir la fragilité de cet organe. La pathologie mammaire est très vaste et les affections qu'elle comprend entraînent de très graves répercussions économiques en compromettant directement la production laitière.

Sans énumérer dans leur détail les nombreuses affections de la mamelle et leurs caractères variés, nous devons délimiter dans leurs grandes lignes les groupes généraux auxquels elles se rattachent et l'allure spéciale propre à chacun de ces groupes.

On distingue, d'après leur siège, des affections profondes et des affections superficielles des mamelles.

Les gerçures des trayons, les éruptions pustuleuses de la vaccine, les vésicules aphteuses aux mamelles, les blessures diverses du tégument, ainsi que la furonculose mammaire des vaches laitières, entrent dans le groupe des affections externes.

Le caractère essentiel de toutes ces lésions réside en ce qu'elles intéressent le tégument, parfois le conjonctif sous cutané et que secondairement elles peuvent, par infection de voisinage, se propager au tissu mammaire proprement dit. En elles-mêmes, elles ne revêtent jamais un caractère de haute gravité, car primitivement, elles n'intéressent pas les éléments actifs de la glande, restent en général superficielles et facilement accessibles à un traitement rationnel. Toutefois, leurs conséquences viennent troubler indirectement le fonctionnement de la mamelle. Très souvent, la douleur qu'elles provoquent rendent la traite et la tétée très laborieuse et parfois

impossibles ; la vache se défend beaucoup et force est d'avoir recours aux tubes trayeurs pour éviter la stase laiteuse et ses complications.

La notion de contagiosité vient, pour certaines d'entre elles, assombrir le pronostic ; telle affection, bénigne lorsqu'elle frappe un seul sujet, devient un véritable fléau économique lorsqu'elle s'étend à la majorité des animaux. Enfin, ces lésions superficielles, négligeables en apparence sont souvent la cause première d'infections plus profondes et très graves qui constituent le second groupe, le plus important, celui des mammites proprement dites.

Les mammites sont des inflammations du tissu mammaire portant, soit sur le parenchyme glandulaire, soit sur la charpente intersticielle de la glande. Leur classification est assez complexe ; elle se base sur l'observation des symptômes objectifs qui seuls, permettent de différencier les mammites aiguës des subaiguës et des chroniques. Sur l'examen minutieux de l'état général de la malade qui fait distinguer les mammites primitives des mammites secondaires ; il est enfin possible d'établir souvent le diagnostic différentiel des mammites parenchymateuses et intersticielles par le secours des commémoratifs et l'appréciation méthodique des signes locaux : chaleur, infiltration œdémateuse, rougeur, consistance, auxquels les caractères du lait sécrété apportent un complément précieux.

Quelle que soit la forme de mammite envisagée, le pronostic est toujours grave. Le caractère d'enzootie d'étable que revêt la mammite contagieuse streptococcique vient encore accentuer l'importance des pertes économiques dues à ces affections et l'observation démontre que toute atteinte sérieuse de la glande mammaire entraîne fatalement pour cet organe une diminution irréparable du rendement.

L'étiologie générale des mammites repose avant tout sur l'infection des diverses parties de la glande par des éléments pathogènes variés. Le saprophytisme de la plupart des germes incriminés a été constaté depuis longtemps dans les voies d'excrétion

mammaires et l'on peut dire qu'il n'est pas une vache dont le pis ne soit en état d'infection latente. Notre éminent professeur M. G. Moussu reconnaît trois origines à l'infection : une origine externe par la voie ascendante, une origine lymphatique par les excoriations tégumentaires et une origine sanguine ou hémotogène invoquée comme la précédente dans les mammites symptomatiques.

Mais l'infection, qui est la cause déterminante des mammites, n'agit pas sans le secours de causes favorisantes dont la plus importante est à l'état de lactation. La mamelle en activité est très sensible aux refroidissements, aux traumatismes ; aux infections, à toutes les causes perturbatrices en général.

Parmi tous ces facteurs étiologiques, la pratique, hélas trop courante, des traites défectueuses semble jouer un rôle prépondérant, c'est sur ce point qu'il nous faut insister particulièrement, car seule la connaissance du mal permet de porter sur les remèdes proposés un jugement bien fondé.

La traite manuelle des vaches laitières est le plus souvent effectuée deux fois par jour dans les grandes exploitations par des vachers de profession. Bien pratiquée, elle engendre les effets les plus heureux, tant au point de vue rendement qu'au point de vue santé des animaux et l'on a dit depuis longtemps que la main de l'homme était la meilleure machine à traire.

Cette donnée n'est pas malheureusement toujours confirmée par les faits, car s'il est des vachers habiles et consciencieux, il en est d'autres qui, peu scrupuleux et maladroits, opèrent brutalement ou incomplètement et au mépris des principes les plus élémentaires de l'hygiène.

Les traites défectueuses entraînent toujours à la longue des troubles de la sécrétion lactée qu'il nous faut maintenant étudier. Il est commode de prévoir les conséquences de la traite brutale, elle favorise la formation des craquelures épidermiques qui, par la suite, donneront naissance à des gerçures ou à des crevasses infectées et suppurantes. Elle prédispose aux infec-

tions profondes par les lésions internes qu'elle provoque et rend les animaux méfiants et difficiles à aborder.

Pratiquée incomplètement, la traite détermine pour la mamelle saine, une diminution quantitative de la production. Pour la mamelle déjà malade, ses effets sont encore bien plus regrettables ; la pullulation microbienne est favorisée à merveille par la présence de lait en stagnation permanente dans l'appareil excréteur. Les germes cultivent à leur aise sur ce lait dont ils utilisent les éléments nutritifs. Le lactose est décomposé, donne de l'acide lactique qui avec l'acide butyrique des matières grasses contribue à provoquer la coagulation intramammaire du lait. Dès lors, les acini glandulaires et les conduits lactifères se trouvent bloqués par les coagula et les cellules épithéliales des assises sécrétrices sont tuées par les toxines microbiennes et corrodées lentement par l'acidité des produits de rétention. C'est ainsi que la stase laiteuse aboutit pour la mamelle infectée à la destruction progressive des parties nobles de la glande.

A ces divers agents pathogéniques, vient s'ajouter l'action défavorable du mauvais entretien des litières et du manque d'hygiène des trayeurs.

La plupart des agents responsables des mammites courantes sont capables de vivre en saprophytes dans les purins et les litières et la main d'un trayeur malpropre est le plus sûr agent de propagation des affections mammaires contagieuses. Lorsque la mamelle est le siège d'éruptions virulentes, telles que les boutons de vaccins ou de faux vaccins, les furoncles ou les vésicules aphteuses, les mains du trayeur se trouvent obligatoirement souillées par les produits pathogènes et si des mesures de désinfection sérieuse ne sont pas prises, la traite effectuée par la suite sur une série de mamelles saines ne manquera pas de transmettre la maladie aux autres sujets sensibles de l'exploitation.

La diffusion des mammites contagieuses par les litières infectées et avant tout, par les mains des trayeurs est un fait que notre professeur M. G. MOUSSU a signalé depuis longtemps.

Elle explique le caractère d'enzootie d'étable que revêtent ces affections.

L'hygiène voudrait que les sujets atteints de maladies mammaires transmissibles soient isolés dès la constatation des symptômes probants ; qu'une désinfection rigoureuse soit largement pratiquée pour les locaux et les objets susceptibles de pollution ; enfin, que la traite des malades ne soit effectuée qu'après celle des bêtes saines. Mais hélas ; dans la pratique courante, les trayeurs ne prennent souvent aucune des précautions requises pour éviter la contagion. Qu'il y ait, ou non, des malades dans une exploitation, les bêtes continuent à subir la traite dans l'ordre imposé par la seule routine et les mesures les plus simples de désinfection des locaux, des instruments et des mains restent très souvent lettre morte. Bien plus, les quartiers malades sont parfois vidés de leur contenu virulent directement sur les litières. De telles pratiques ne peuvent que favoriser à souhait l'ensemencement du milieu et, par suite, la propagation de la maladie.

La connaissance des divers modes d'infection de la mamelle, ainsi que ce rappel succinct des principaux genres d'affections qui la frappent, vont nous permettre d'étudier en détail les conditions auxquelles doivent répondre les machines à traire actuelles en vue d'une utilisation rationnelle et profitable.

CHAPITRE III

DES CONDITIONS QUE DOIVENT REMPLIR LES MACHINES A TRAIRE

Les trayeuses mécaniques sont nées du manque de main-d'œuvre spécialisée de plus en plus rare. Mais pour voir leur emploi se vulgariser, les machines à traire doivent satisfaire à bon nombre de conditions hygiéniques, économiques et prophylactiques sur lesquelles se base la prospérité de toute industrie laitière bien conduite.

De nombreuses accusations ont été portées contre les machines à traire, soit que les trayeurs qualifiés aient pressenti en elles une concurrence redoutable, soit que certaines machines non perfectionnées ou exploitées dans des conditions défavorables se soient avérées vraiment défectueuses dans leur fonctionnement.

On a prétendu depuis longtemps que les trayeuses mécaniques étaient mal tolérées par les vaches ; qu'elles effectuaient la traite dans de mauvaises conditions et incomplètement ; que le tarissement prématuré des laitières, l'évolution de mammites aiguës et la propagation des mammites contagieuses étaient des conséquences inéluctables de leur emploi. On a prétendu enfin que le lait recueilli mécaniquement se montrait plus bactérien qu'avec la traite à la main.

La plupart de ces griefs, justifiables autrefois, sont maintenant réfutés par les résultats obtenus avec les dernières trayeuses en vogue. Ils nous serviront pourtant de guide pour établir la récapitulation des conditions que doivent remplir une bonne trayeuse.

En règle générale et quelle que soit la diversité des condi-

tions locales d'exploitation des bêtes laitières, une bonne trayeuse devrait traire à fond ; il en résulterait une augmentation de la production en lait et de la teneur en matière grasse, car on sait que le lait de fin de traite est le plus butyreux.

Elle devrait réaliser une économie de main-d'œuvre en diminuant la valeur technique et l'importance numérique du personnel employé.

Joignons à cela des frais d'entretien et de nettoyage aussi restreints que possible et la traite mécanique serait bien plus rémunératrice que la traite à la main.

Au point de vue hygiénique, elle devrait réaliser le maximum de propreté dans la récolte d'un lait exempt des multiples souillures extérieures qui compromettent sa conservabilité.

La traite mécanique devrait être douce et régulière afin de ménager la santé des animaux qui la subissent, non seulement par son inocuité envers les sujets sains, mais aussi par son action préventive et curative envers les affections de la mamelle.

On sait depuis longtemps que la traite complète, pratiquée avec soins, assure, par la gymnastique fonctionnelle intense qu'elle impose à la mamelle une amélioration quantitative et qualitative de la sécrétion lactée. C'est en effet pendant la mulsion que la glande élabore la majeure partie du lait, ce qui explique l'action excitante très salubre de cette opération sur l'activité sécrétoire de l'organe.

Au sujet de l'augmentation de la quantité de lait et de sa teneur en matière grasse, de nombreuses controverses se sont élevées entre les expérimentateurs et l'on sait aujourd'hui que la traite mécanique par succion et compression combinées et la traite à la main convenablement pratiquée aboutissent approximativement à un rendement identique.

Les Suisses ont cru reconnaître que la traite mécanique fournissait un lait total plus riche en matière grasse, mais d'autre part, des auteurs allemands, tels que MARTINY, RITTER

VON MANN et ZORN n'ont jamais pu affirmer une augmentation intéressante du taux butyreux.

A vrai dire, l'augmentation de la quantité de lait et de son taux butyreux ne peut être érigé en règle générale quelle que soit la machine employée, car elle n'est pas sous la dépendance de la machine elle-même, mais varie beaucoup avec l'accoutumance que les vaches acquièrent vis-à-vis de ce nouveau procédé de traite.

A ce sujet, notre honoré professeur M. MOUSSU écrivait dans une note récente sur la traite mécanique :

« Il m'a été signalé que lorsque des laitières étaient, dès leur première lactation, adaptées à la traite mécanique, cette traite était complète et parfaite si elle était bien dirigée et surveillée, et qu'il était alors inutile de recourir à une traite complémentaire à la main comme chez les laitières âgées tardivement entraînées à cette adaptation nouvelle. »

Mais, d'autre part, M. MOUSSU ajoute :

« En réalité, il semble que le degré de perfection dans la vidange mécanique, soit sous la dépendance de l'individualité et de l'état de constitution anatomique de la glande lactaire, plutôt que de la machine, mais qu'il reste indiqué de toujours parfaire et compléter la traite mécanique par la traite à la main, ne serait-ce que pour la question de surveillance de la qualité du travail et pour éviter les conséquences d'une traite incomplète. »

Les constructeurs de machines estiment eux-mêmes qu'en principe, un égouttage des mamelles à la main ne peut être que profitable une fois la trayeuse enlevée. Cette précaution permet en effet de recueillir le dernier lait restant qui, comme on le sait, se montre très riche en matière grasse et d'éviter le tarissement progressif et prématuré des bêtes.

Si la traite mécanique n'augmente pas la quantité de lait et de matière grasse, elle doit tout au moins fournir un rendement identique à celui de la traite à la main.

Les trayeuses à aspiration et pression combinées, les seules

utilisées à l'heure actuelle, semblent pouvoir réaliser une traite complète sans douleur.

Elles imitent de très près la tétée du veau qui ne fait autre chose que presser la base du trayon entre ses lèvres et ses mâchoires, tandis que sa langue, appuyée par la pointe sur l'arcade incisive inférieure, fait périodiquement le vide nécessaire à l'aspiration dans la cavité buccale en écartant et en rapprochant alternativement sa base de la voute palatine.

Les trayeuses actuelles sont acceptées très volontiers par les vaches laitières, souvent dès le premier essai. Il faut donc admettre que la crainte engendrée par la douleur, cause normale des réactions de défense des animaux, fait défaut, car les bêtes, même âgées, soumises à la traite mécanique, restent pour la plupart en confiance parfaite avec le personnel et ne manifestent à l'égard de la machine aucun signe de méfiance ou d'insoumission.

Si l'on veut, d'autre part, appliquer la traite mécanique à des mamelles malades et douloureuses : s'il existe des lésions externes tégumentaires sur les trayons ou des inflammations profondes du tissu glandulaire, il faudra user de la machine avec une grande prudence après s'être rendu compte par la palpation, du degré de sensibilité anormale de la glande et sous réserve d'une surveillance étroite pendant toute la durée de la traite.

Le professeur Moussu conseille d'abandonner, dans la pratique courante, la traite mécanique sur les sujets atteints d'affections mammaires graves ou trop douloureuses.

Nous ne pouvons mieux faire que de citer ses propres paroles :

« J'estime qu'il est bon de dire que l'emploi des trayeuses mécaniques doit être exclusivement réservé aux mamelles saines, parce que leur travail est automatique, c'est-à-dire inintelligent, tandis que le travail à la main peut être proportionné et adapté au degré de sensibilité des organes. »

Toutefois, cette opinion n'a rien d'absolu et l'on ne peut pas

dire que l'emploi des trayeuses mécaniques soit absolument contre-indiqué dans les affections externes et même profondes de la mamelle.

Le professeur MOUSSU ajoute lui-même :

« J'ai pu obtenir des améliorations directes de l'état de mes malades avec la traite automatique, mais c'est par une mécanothérapie spéciale qui ne saurait avoir sa place dans les conditions courantes d'emploi des machines à traire. »

Il s'agissait de deux vaches atteintes de mammite contagieuse chronique à streptocoque, pour lesquelles la traite mécanique s'accompagnait d'un massage soigneux du pis.

M. J. ALQUIER, directeur de la station d'expérimentation de la société scientifique d'hygiène alimentaire, se montre plus tolérant que le professeur MOUSSU au sujet de l'emploi des machines à traire dans les cas pathologiques.

Il déclare que les gerçures des trayons et les boutons de vaccine guérissent plus rapidement avec la traite mécanique qu'avec la traite à la main, qui occasionne un frottement de la surface de la peau, irritant et généralement douloureux.

Que l'application des gobelets n'empêche en rien les pustules d'évoluer, de se dessécher et de se cicatriser normalement. Qu'il est même inutile d'abandonner l'emploi de la machine quand les bêtes présentent des pis engorgés, congestionnés et douloureux avec complications d'abcès.

Ces réflexions sont le fruit d'expériences poursuivies à l'aide de la machine « Impéria » basée sur le principe de la succion et de la pression combinées.

Il n'est pas douteux que ces machines parviennent à imiter la tétée normale du veau bien mieux que ne le fait la traite à la main.

Une bonne machine à traire doit donc permettre d'effectuer une traite complète, de recueillir un lait, non pas aseptique, mais tout au moins exempt des multiples souillures qui, dans

les conditions ordinaires, l'ensemencent si largement dès sa sortie du pis.

Enfin, son fonctionnement ne doit provoquer aucun traumatisme capable de léser la mamelle et particulièrement le trayon.

On peut dire que toutes les machines modernes réalisent ces conditions qui constituent les bases de leur inocuité envers les sujets sains, de leur haute valeur hygiénique et de leur action prophylactique et curative à l'égard des affections mammaires.

Le problème de la récolte hygiénique d'un lait propre et sain est directement lié au progrès de la traite mécanique. A condition de se conformer dans l'usage et l'entretien des machines à traire à quelques précautions techniques facilement réalisables dans la pratique, la trayeuse mécanique deviendra l'auxiliaire précieux de l'hygiéniste.

Pour être propre et sain, le lait, issu d'une vache saine, doit être maintenu, lors de sa récolte, à l'abri des poussières et autres souillures du milieu extérieur.

A ce point de vue, la traite mécanique réalise un gros progrès puisque le lait se trouve recueilli en vase clos depuis l'orifice du trayon jusqu'au récipient collecteur et que par conséquent ni les poussières des litières, ni les poils et les exfoliations épidermiques, ni les projections excrémentielles, si fréquentes dans la traite à l'air libre, ne peuvent le polluer.

L'obtention d'un lait aseptique est irréalisable malgré toutes les précautions qui, à titre d'essai, ont été observées dans le nettoyage aussi parfait que possible de la mamelle et la stérilisation chimique des appareils trayeurs.

On sait, en effet, que le sinus galactophore et les voies d'excrétions mammaires hébergent normalement des espèces microbiennes variées vivant en saprophytes dans le lait sécrété sans compromettre nullement la santé des animaux.

La machine à traire qui, comme nous l'avons vu, réussit à merveille à mettre le lait à l'abri des principales causes extérieures de pollution, est elle-même exposée, pendant la traite, aux souillures microbiennes d'origine lactée auxquelles vien-

ment s'ajouter, dans les périodes d'intermulsion, les poussières de l'atmosphère si abondantes dans les étables.

Il importe donc que la trayeuse soit conçue de manière à permettre un nettoyage, une désinfection et un assèchement rigoureux de toutes les parties destinées à être en contact soit avec le lait, soit avec l'extérieur.

Pour cela, les tubes de caoutchouc doivent être de démontage facile, et leur longueur doit être réduite au minimum pour faciliter les opérations d'écouvillonnage.

Les parties métalliques de la tubulure seront inoxydables, leur face interne sera parfaitement polie et leur trajet ne devra être interrompu par de brusques coudures au niveau desquelles le lait risquerait de se concréter et de créer des dépôts très favorables à la pullulation ultérieure des germes.

Enfin, le couvercle hermétique du récipient collecteur doit porter deux valves situées, l'une à l'arrivée du tuyau à vide dans ce récipient, l'autre à sa sortie, sur le bout périphérique qui se dirige vers les gobelets trayeurs.

Si pour une raison quelconque le bout central du tuyau à vide venait à se détacher des robinets d'aspiration au cours de la traite, ce système de valves permettrait, sous l'influence de la pression atmosphérique, de maintenir le vide dans le récipient collecteur, dans le tube aspirateur de lait et dans les gobelets.

Toute chute malencontreuse des gobelets trayeurs sur la litière serait alors évitée ainsi que les aspirations brutales de poussières et de débris divers dans le pot à lait.

« Lorsqu'avec une telle machine, le lait de traite mécanique est souillé au point de vue microbien, c'est qu'il y a eu négligence dans le nettoyage des trayons avant l'application de l'appareil ou que les gobelets et les canalisations d'aspiration n'ont pas été soumis à un nettoyage, à une désinfection et à un assèchement convenable. Ces diverses précautions étant prises, le lait recueilli doit être aussi propre, aussi pur et aussi microbien que possible. Sous le rapport de la production du lait propre et sain, il est permis d'affirmer que, sous les conditions tout à fait élémentaires sus énoncées (nettoyage et désin-

fection immédiate des appareils et canalisations aussitôt après la traite) la mise en pratique courante de la traite mécanique réaliserait un progrès sûr, incontestable, de très haute importance. » (G. MOUSSU.)

Les trayeuses mécaniques, dont le rôle principal est de pallier à la pénurie d'une main-d'œuvre rurale spécialisée, doivent satisfaire dans ce but à des exigences multiples se rapportant à leur fonctionnement et à leur maniement. Les machines doivent, en effet, réduire le nombre des employés de ferme en permettant à un seul homme d'effectuer dans un temps donné un travail pour lequel plusieurs vachers opérant à la main auraient à peine suffi. Cette question constitue dans certains pays comme la Nouvelle-Zélande, un point vital de l'industrie laitière. Ces pays à population dense souffrent du manque de trayeurs qualifiés et sans l'appoint apporté par les trayeuses mécaniques dans l'exploitation des animaux, l'industrie laitière aurait vu son essor brisé par défaut de main-d'œuvre.

De plus, les trayeuses mécaniques doivent permettre d'employer une main-d'œuvre moins spécialisée et donc, plus commode à se procurer.

Un homme consciencieux, propre et d'intelligence moyenne, doit suffire à manier et à entretenir une trayeuse mécanique ; or ce sont là des qualités certainement bien plus répandues que l'habileté professionnelle d'un bon trayeur que seule, une longue pratique peut former. Les machines à traire devraient donc permettre aux exploitants de réaliser au point de vue main-d'œuvre deux possibilités d'économie en permettant, d'une part la réduction numérique du personnel trayeur, d'autre part, l'utilisation pour les soins de la traite, d'employés de valeur moyenne, non spécialisés et par conséquent moins exigeants que les trayeurs professionnels.

Pour atteindre ce but, les trayeuses doivent être faciles à manier. N'importe qui ne peut pas traire convenablement à la main et le doigté spécial que seul un long exercice du métier

permet d'acquérir, conditionne la valeur des trayeurs experts et justifie leurs exigences.

Avec une bonne machine, toute personne, forte ou débile, adroite ou maladroite, doit pouvoir effectuer une traite au moins équivalente à celle d'un trayeur moyen : tourner un commutateur électrique, aboucher sur des ambouts métalliques des tubes de caoutchouc conditionnés à cet effet et engager les quatre trayons d'une vache dans les gobelets trayeurs de la machine sont des opérations que tout sujet même d'intelligence inférieure à la moyenne est capable d'effectuer.

Penser pour cela que les trayeuses mécaniques pourraient être confiées à des ignorants, serait une grave erreur. Il importe, en effet, pour le bien des vaches soumises à la traite mécanique, que le vacher possède au moins quelques notions sommaires sur la constitution et le fonctionnement de la trayeuse qu'il manœuvre ; il sera ainsi à même de juger de ses effets et de la diriger utilement. Pour ces raisons, le fonctionnement et la construction de la machine doivent être aussi simples que possible. Des moyens de contrôle tels que soupape de sûreté, valves à vide du récipient collecteur et regards de verre interposés sur le tube à lait permettront une surveillance facile de la machine pendant la traite. Ces petites questions de détail qui, à première vue, paraissent sans grande importance, jouent pourtant un rôle capital dans l'utilisation pratique des machines à traire et les appareils les mieux pourvus à cet égard sont appelés à acquérir la suprématie sur le marché car ils offrent toutes garanties au point de vue de leur fonctionnement et des aptitudes limitées du personnel.

En résumé : au point de vue hygiénique, une bonne machine à traire doit être facile à nettoyer et à désinfecter après usage.

Au point de vue économique, son fonctionnement et les règles de son utilisation seront assez simples pour être à la portée d'employés de valeur moyenne non spécialisés comme trayeurs.

Au point de vue prophylactique : l'action de la machine sur le pis ne devra jamais être brutale et provoquer des lésions si minimes soient-elles sur des mamelles saines ; elle devra, de plus, pratiquer une traite complète et aussi indolore que possible sur les sujets atteints des diverses maladies de la mamelle qui, trop souvent, entraînent directement ou indirectement le tarissement définitif d'un ou de plusieurs quartiers.

OBSERVATIONS

I

LA TRAITE MECANIQUE APPLIQUEE A DES SUJETS SAINS

a) Circonstances qui nous ont permis d'effectuer ces observations.

En date du 5 janvier 1929, alors que nous avions l'honneur d'être assistant au laboratoire de pathologie bovine de l'Ecole d'Alfort, sous la direction de M. le Professeur G. MOUSSU, quatre vaches laitières entraient au service pour y subir l'épreuve de la traite mécanique sous le contrôle technique de M. MOUSSU et de M. le Professeur DECHAMBRE.

Il s'agissait de bêtes en état d'entretien et de santé satisfaisant. Installées côte à côte dans l'une des deux travées d'une étable à couloir central, elles étaient entretenues dans de bonnes conditions d'hygiène et d'alimentation. Elles portaient respectivement les numéros 1, 2, 3 et 4 en allant de la gauche à la droite.

La vache 1 atteignait environ six ans et était issue d'un croisement Hollandais-Switz. La vache 2 était de race hollandaise et à peu près du même âge. Les vaches 3 et 4 étaient de race normande ; la première était plutôt âgée : 8 à 9 ans environ. L'autre au contraire atteignait à peine 4 ans.

Ces quatre bêtes étaient en état de rendement et fournissaient des moyennes individuelles allant de 16 à 20 litres de lait par jour.

b) L'installation de traite mécanique.

Description sommaire et fonctionnement.

L'installation de traite mécanique était prévue pour six vaches disposées de part et d'autre du couloir central de

l'étable : les quatre vaches saines d'un côté, et de l'autre deux vaches atteintes de mammites streptococcique, arrivées ultérieurement au service.

La machine était une trayeuse « Alfa-Laval » fonctionnant par succion et compression combinées. Elle comprenait une pulso-pompe à palettes excentrées et joint d'huile, entraînée par un petit moteur électrique Rouland de un cheval-vapeur branché sur le courant-force du secteur. Cette pulso-pompe envoyait simultanément le vide et les pulsations dans deux lignes de tuyauteries galvanisées qui, après avoir suivi les murs de l'étable, allaient s'attacher au sommet des rateliers et portaient trois paires de robinets.

Une valve de sûreté fonctionnant automatiquement empêchait que le vide produit par la pompe ne devienne trop intense et, par suite, nuisible aux vaches.

Un manomètre indicateur du vide permettait de vérifier à tous moments l'uniformité de l'aspiration. Un récipient spécial, facile à démonter et à nettoyer était disposé sur le trajet du tuyau à aspiration, non loin de la pompe électrique, et servait à recueillir l'eau provenant des condensations ou du rinçage des tuyaux. Le rinçage se pratiquait en aspirant simplement de l'eau carbonatée sodique par les gobelets. Cette eau se collectait dans le récipient décrit ci-dessus en passant par les tuyauteries d'aspiration. Deux appareils trayeurs étaient simultanément mis en service. Chacun d'eux se composait d'un récipient à lait d'une contenance d'environ 20 litres, en bronze phosphorique embouti, d'une seule pièce, ce qui lui conférait une grande solidité et le rendait très facile à nettoyer. Le couvercle de ce récipient était de même métal et portait sur son pourtour un joint hermétique de caoutchouc. Il était relié d'une part aux tuyauteries à vide et à pulsations par l'intermédiaire de deux tubes de caoutchouc accouplés et facilement démontables, et d'autre part aux quatre gobelets trayeurs destinés à s'adapter aux trayons.

Le couvercle portait en outre une soupape de sûreté et un

manchon de verre permettant de surveiller le passage du lait et d'arrêter la machine dès la fin de la traite.

Les gobelets trayeurs comprenaient extérieurement un manchon métallique cylindrique d'une longueur d'environ 20 centimètres, intérieurement une gaine de caoutchouc mince et souple : le manchon trayeur, organe destiné à s'appliquer étroitement sur le trayon. Ce manchon portait au niveau de l'orifice supérieur du gobelet un collet spécialement destiné à assurer une étanchéité complète et une bonne adhérence au trayon.

Entre la gaine métallique et le manchon trayeur existait un espace libre dans lequel le vide et la pression atmosphérique alternaient suivant le rythme établi par la pulso-pompe. A la partie inférieure du gobelet trayeur se trouvait un embout métallique sur lequel se branchait le tuyau d'aspiration qui donnait passage au lait.

Les tuyaux d'aspiration des quatre gobelets trayeurs débouchaient dans le même tube collecteur qui communiquait directement avec le récipient à lait.

Placé à une dizaine de centimètres au-dessous des gobelets se trouvait un appareil spécial : le distributeur de pulsations auquel aboutissaient les tuyaux à pulsations. Cet appareil consistait en un cylindre horizontal dans lequel se mouvait un piston distributeur entraîné d'avant en arrière puis d'arrière en avant par l'action alternative du vide et de la pression atmosphérique. Le jeu de ce piston assurait une distribution régulière des pulsations aux trayons antérieurs et postérieurs ; les uns étaient traits tandis que les autres étaient massés et vice-versa. Cet organe fonctionnait d'autre part comme pulso-relai car les pulsations émanant de la pompe, même plus ou moins affaiblies par la longueur variable des tuyaux, le mettaient en mouvement et se trouvaient de ce fait régénérées, le rôle du distributeur étant d'envoyer vers le gobelet trayeur soit le vide du récipient, soit la pression atmosphérique extérieure.

Dès la mise en route de la pulso-pompe, un vide partiel

s'établissait dans le récipient à lait ; l'opérateur ouvrait alors un robinet d'arrêt situé sur le couvercle à la sortie du tuyau d'aspiration en même temps qu'il engageait les trayons dans les quatre gobelets trayeurs. Le vide aspirait aussitôt les trayons qui venaient d'eux-mêmes prendre leur place dans les gaines de caoutchouc.

L'intervention alternative du vide et de la pression atmosphérique sur la face externe des manchons trayeurs élastiques produisait les pulsations : c'est-à-dire que lorsque la pression atmosphérique succédait au vide, le manchon trayeur se resserrait autour du traxon en provoquant à la fois une interruption de la succion et un massage du traxon. Cette période de massage permettait au sinus galactophore de se remplir à nouveau de lait et enrayait la congestion passive des trayons qu'une aspiration continue aurait fatalement provoquée. La deuxième période de la pulsation se caractérisait par l'action du vide succédant à celle de la pression atmosphérique sur le manchon trayeur. Ce dernier se dilatait alors brusquement et permettait ainsi à la succion engendrée par la pompe d'effectuer la traite.

La cadence des pulsations était réglée de telle manière qu'en l'espace d'une minute, il se produisait 48 périodes de succion et 48 périodes de repos. Les trayons étaient donc soumis à une succion complète pendant $1/96$ de minute, puis à un repos de durée rigoureusement identique.

En résumé : la mulsion était réalisée par une succion intermittente d'intensité invariable, interrompue rythmiquement par les pulsations isochrones des manchons trayeurs. Lors de la première phase de chaque pulsation le traxon subissait un massage pendant lequel le sinus galactophore avait le temps de se remplir de lait.

Le tout était automatiquement réglé à l'exclusion de toute intervention fantaisiste du trayeur par la régularité parfaite du fonctionnement de la pulso-pompe.

c) Dosage de la matière grasse du lait traité à la main.

1° *Conditions de la traite et mode de prélèvement des échantillons.*

Depuis le 5 janvier 1929, date de leur arrivée au service de pathologie bovine, les vaches 1, 2 et 3 avaient été soumises deux fois par jour et à heures fixes : six heures du matin et six heures du soir, à la traite à la main. Le sujet 4 se trouvait à ce moment-là en état de gestation avancée. L'opérateur était un garçon vacher de l'Ecole Vétérinaire qui possédait en la matière une longue expérience. Il pratiquait la traite diagonale et le massage du pis avec une dextérité que bien des professionnels auraient pu lui envier.

Le lait total de chaque vache était récolté dans un seau ordinaire en fer galvanisé et pesé aussitôt la mulsion terminée.

Les trois sujets étaient, d'après les dires du vacher, faciles à traire. Seule, la vache 2 se livrait à de légères défenses provoquées par des gerçures actives situées à la base de ses deux trayons postérieurs. La centrifugation en tubes de Tromisdorf du lait de cette vache nous a montré, pendant six jours, un dépôt d'hématies qui, sans doute, provenaient des exsudations sanguinolentes des gerçures. Des applications répétées de glycérinée d'amidon ont entraîné la guérison des gerçures apparentes et dès lors les hématies ont disparu des échantillons centrifugés.

Les trois vaches mises en expérience paraissaient alors en excellent état de santé et le lait de chacune d'elles présentait les caractères normaux d'un lait sain.

M. le Professeur G. MOUSSU nous suggéra alors l'idée de réaliser le dosage de la matière grasse du lait de chacune des trois vaches traitées à la main.

Il fut décidé que, pendant un période de huit jours, nous doserions la matière grasse contenue dans les premiers jets et dans les derniers jets issus des quatre trayons de chaque vache.

Deux verres à pied de laboratoire porteurs d'un repère indi-

quant trente centimètres cubes et numérotés 1 et 2 étaient destinés à recueillir les prélèvements du début et de la fin de la traite pour chaque sujet.

Au début de la traite, le vacher, muni du verre N° 1, tirait successivement du lait des quatre trayons de la vache N° 1 en quantités approximativement égales jusqu'à obtention des trente centimètres cubes exigés, puis il pratiquait la mulsion complète selon son habitude.

Les mêmes opérations se répétaient pour les vaches 2 et 3.

Lorsque les trois vaches étaient traitées à fond, le vacher revenait, muni du verre N° 2, au sujet 1 et, après avoir effectué le massage de la mamelle, recueillait dans les mêmes conditions trente centimètres cubes d'arrière-lait.

Aussitôt les prélèvements terminés sur les trois vaches, nous transportions les six verres au laboratoire où nous pratiquions le dosage de la matière grasse.

2° Description du procédé Gerber.

Le procédé mis en œuvre était celui de l'acido-butyrométrie de Babcock, modifié par Gerber.

Les butyromètres étaient des tubes de verres surmontés d'un goulot cannelé destiné à recevoir un bouchon de caoutchouc et se prolongeant en bas par une tige creuse cylindrique graduée de 0 à 90 et terminée par une dilatation ampullaire en cul-de-sac ; chaque division correspondait à 1 gramme de matière grasse par kilogramme de lait. L'ensemble formé par le tube et la tige graduée contenait environ 23 centimètres cubes de liquide.

Pour effectuer le dosage, les butyromètres étaient placés sur un support spécial, la pointe fermée en bas. Nous introduisions dans chacun d'eux, à l'aide d'une pipette graduée, 10 centimètres cubes d'acide sulfurique de densité 1,825.

Les échantillons de lait étaient alors convenablement homogénéisés à l'aide d'un agitateur de verre et nous ajoutions

avec précaution, sans mélanger, 11 centimètres cubes du lait de chaque verre dans le butyromètre correspondant, puis 1 centimètre cube d'alcool amylique pur de densité 0,815. Les butyromètres étaient alors soigneusement bouchés à l'aide de bouchons de caoutchouc que les cannelures du goulot maintenaient en place.

Chaque appareil était alors saisi avec un linge, le ponce placé sur le bouchon de caoutchouc, et agité rapidement jusqu'à destruction complète de tous les coagula de caséine, par l'acide sulfurique. Le mélange prenait alors une teinte brune et la réaction dégageait une chaleur appréciable.

Les six butyromètres étaient ensuite plongés, les bouchons tournés vers le bas, dans un bain-marie maintenu entre 65 et 70 degrés. Au bout de cinq minutes, ils étaient disposés par deux, en équilibre l'un de l'autre, les bouchons à la périphérie, dans la centrifuge à main de Gerber et subissaient deux ou trois minutes de centrifugation à raison de 800 à 1.200 tours par minute.

La centrifugation terminée, la matière grasse en solution dans l'alcool amylique venait se rassembler dans la tige graduée du butyromètre sous forme d'une colonne jaunâtre et translucide nettement séparée du liquide brun foncé de la partie inférieure.

Les appareils étaient plongés à nouveau, les bouchons toujours tournés vers le bas, dans le bain-marie, car c'est à la température de 65° à 70° que doit s'opérer la lecture.

Par une manœuvre lente du bouchon de caoutchouc, nous placions la partie inférieure du ménisque concave supérieur de la colonne à mesurer en regard d'une des divisions principales gravées de dix grammes en dix grammes sur la tige graduée. Avant que la masse n'ait eu le temps de se refroidir, nous lisions aussi rapidement que possible à quelle division correspondait la partie inférieure du ménisque inférieur. Le nombre de divisions séparant les deux ménisques nous per-

mettait d'évaluer en grammes par kilogramme de lait, la quantité de matière grasse des échantillons analysés.

Après la lecture, les butyromètres étaient agités à nouveau, vidés de leur contenu encore chaud et rincés à l'eau tiède pour éviter, lors des dosages ultérieurs tout reliquat de matière grasse provenant des essais précédents.

3° Résultats obtenus. Interprétation.

Ces opérations ont débuté en date du mardi 15 janvier pour prendre fin le mardi 22.

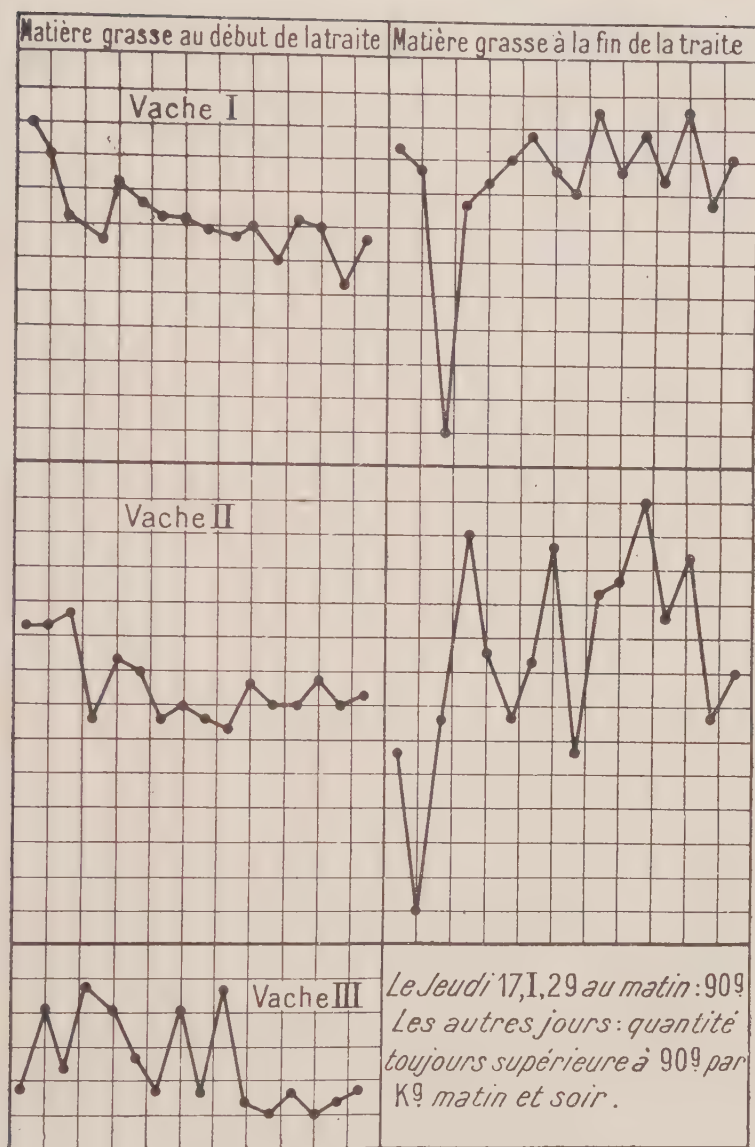
Le tableau N° 1 indique les résultats obtenus pour les sujets 1, 2 et 3.

Les graphiques représentés à la page 39 ont été établis pour la commodité et la clarté de l'exposé. Dans chacun d'eux, le point initial représente la quantité de matière grasse de l'échantillon prélevé à six heures du matin ; le deuxième point, celle de l'échantillon prélevé à six heures du soir et ainsi de suite jusqu'à expiration des huit jours pendant lesquels ont duré les dosages.

L'examen du tableau N° I nous permet de remarquer tout d'abord que, conformément à une notion depuis longtemps confirmée, la quantité de matière grasse recueillie à la fin de la traite se révèle toujours de beaucoup supérieure à celle du début. La moyenne des différences existait entre les quantités du début et celles de la fin de la traite, pour cette période de huit jours, atteint 57 gr. 25 par kilogramme de lait le matin et 65 gr. 125 le soir pour la vache 1 ; 58 gr. 75 le matin et 55 gr. 687 le soir pour la vache 2 ; pour la vache 3, il ne nous a pas été possible d'établir des moyennes d'écart précises car, si d'une part, la moyenne des quantités obtenues sur les prélèvements du début pour la traite du matin s'est montrée très faible, puisqu'elle n'a pas dépassé 7 gr. 875 par kilog, d'autre part, les quantités enregistrées à la fin de cette même traite ont toujours été considérables. Un jour seulement, la colonne de matière grasse a rempli exactement toute la partie graduée

Tableau N° 1

Dates	Vache 1				Vache 2				Vache 3			
	Matin		Soir		Matin		Soir		Matin		Soir	
	Début	Fin	Début	Fin	Début	Fin	Début	Fin	Début	Fin	Début	Fin
15 I 1929	20	77	17	75	22	62	22	48	7	+ de 90	14	+ de 90
16 I	12	52	10	72	23	65	14	81	9	id.	16	id.
17 I	15	74	13	76	19	71	18	65	14	90	10	id.
18 I	12	78	12	75	14	70	15	80	7	+ de 90	14	id.
19 I	11	73	10	80	14	62	13	76	7	id.	16	id.
20 I	11	75	8	78	17	77	15	84	6	id.	9	id.
21 I	12	74	11	80	15	74	17,5	79	7	id.	5	id.
22 I	6	72	10	76	15	65	16	69	6	id.	7	id.



Graphiques correspondant au tableau N° I

de la tige du butyromètre, ce qui représentait 90 grammes par kilogramme de lait. Les autres jours, la colonne a toujours dépassé ce maximum, ce qui nous a empêché d'apprécier rigoureusement son importance. Pour la traite du soir, les échantillons du début issus de la vache 3 ont accusé une moyenne de 11 gr. 375 ; quant à ceux de la fin, ils se sont toujours montrés supérieurs à 90 grammes.

La moyenne des écarts entre le début et la fin des traites du soir dépasse de 7 gr. 875 celles des écarts identiques du matin pour la vache 1.

Inversement, la moyenne des écarts du matin dépasse de 3 gr. 063 celle des écarts du soir pour la vache 2.

Pour la vache 3, la différence moyenne entre les échantillons de début et de fin de traite a été plus forte le matin que le soir. En considérant comme à peu près équivalentes les quantités de fin de traite du matin et du soir, on peut approximativement lui donner pour valeur la différence existant entre la moyenne des échantillons de début du matin et celle de ceux du soir, soit : 3 gr. 50.

Ces considérations nous permettent de constater combien les variations de la quantité de matière grasse sont sensibles d'un sujet à l'autre, malgré la similitude complète des conditions d'entretien et de traite.

La richesse toute particulière en matière grasse des dernières portions de la traite s'explique, d'après M. le Professeur MONVOISIN « par l'excitation résultant de la mulsion et non par la séparation intramammaire, par ordre de densité, des globules butyreux et du reste du lait ».

Les variations relevées du matin au soir sur les prélèvements du début et de la fin se sont révélées de faible importance. Le tableau des moyennes suivantes le montre nettement.

Vache 1. —	Moyenne des prélèvements, début (matin)		12 grs 375
—	—	—	(soir) 11 grs 375
—	—	—	fin (matin) 71 grs 875
—	—	—	— (soir) 76 grs 50

Vache 2. — Moyenne des prélèvements, début (matin)	17 grs 375
— — — — (soir)	17 grs 312
— — — fin (matin)	68 grs 250
— — — — (soir)	72 grs 750
Vache 3. — Moyenne des prélèvements, début (matin)	7 grs 875
— — — — (soir)	11 grs 375
— — — fin (matin) ..	+ de 90 grs
— — — — (soir)	+ de 90 grs

Quant aux irrégularités de la production d'un jour à l'autre, elles ont été plus étendues pour les échantillons de fin de traite que pour ceux du début. Il est facile de s'en rendre compte à l'examen des graphiques de la page 39. Aucune explication précise ne saurait éclairer les causes de ces variations quotidiennes qui restent indéterminées. Tels sont les résultats de nos dosages de matière grasse effectués sur le lait traité à la main.

d) Dosage de la matière grasse du lait traité à la machine.

1° Conditions de la traite et mode de prélèvement des échantillons.

Le 22 janvier 1929, il fut décidé que les vaches 1, 2 et 3 seraient traitées à la machine.

La traite mécanique fut donc entreprise à partir du 22 janvier au matin. Deux appareils trayeurs étaient utilisés alternativement. Chacun d'eux ne travaillait que sur une seule vache à la fois, de façon à pouvoir réaliser une traite aussi rigoureuse que possible et à permettre la prise des échantillons pour chaque animal.

Ces appareils réalisaient, non plus la traite diagonale, mais la traite alternative des trayons antérieurs et postérieurs.

La technique des prélèvements était restée identique en ce qui concernait les échantillons de fin de traite : les trois vaches étant traitées à fond par la machine, le vacher, muni des verres N° 2 revenait au sujet 1 puis aux sujets 2 et 3 et

prélevait pour chaque vache trente centimètres cubes d'arrière-lait, dans les mêmes conditions qu'auparavant.

Par contre il n'était pas possible d'effectuer des prélèvements au début de la traite ; il aurait fallu en effet interrompre la marche de la machine dès les toutes premières pulsations de la pompe, ce qui était mal commode et sans intérêt.

Nous avons donc été amené, par la force des choses, à remplacer par des prélèvements effectués sur le lait total, ceux du début de la traite. A cet effet, le lait de chaque vache, collecté dans le récipient hermétique de la trayeuse, était homogénéisé par agitation et trente centimètres cubes étaient recueillis dans les verres N° 1.

2° Résultats obtenus. Interprétation.

La matière grasse du lait trait à la machine a été dosée par le même procédé que précédemment. Les expériences ont commencé le lundi matin 28 janvier pour cesser le lundi soir 4 février. Les résultats de ces analyses sont consignés au tableau N° II.

Ici encore, la quantité de matière grasse enregistrée pour les échantillons de fin de traite se montre importante. Les moyennes de ces échantillons ont été dans l'ensemble plus élevées, pour les vaches 1 et 2, qu'avec la traite à la main.

Vache 1. — Fin de traite (traite à la main), matin	71 grs 875
— (traite à la machine), matin	76 grs 50
— (traite à la main), soir	76 grs 50
— (traite à la machine), soir	82 grs 50
Vache 2. — Fin de traite (traite à la main), matin	68 grs 250
— (traite à la machine), matin	73 grs 375
— (traite à la main), soir	72 grs 750
— (traite à la machine), soir	74 grs 750

Inversement, pour la vache 3, ces quantités moyennes de fin de traite ont été, avec la traite mécanique, bien inférieures le matin et le soir à ce qu'elles étaient avec la traite à la main :

<i>Vache 3.</i> — Fin de traite (traite à la main), matin	+ de 90 grs
— (traite à la machine), matin	75 grs 50
— (traite à la main), soir	+ de 90 grs
— (traite à la machine), soir	63 grs 250

Ces résultats ne nous permettent pas de conclure que la machine laisse dans le pis plus de matière grasse que la main car, si l'égouttage de la mamelle donne un lait plus butyreux après la traite mécanique pour les vaches 1 et 2, ce lait est, par contre, beaucoup moins riche en matière grasse qu'après la traite à la main, pour la vache 3. Nos recherches n'ont porté que sur trois sujets ; nous sommes donc en droit de nous demander si une expérimentation appliquée à un plus grand nombre de vaches ne nous aurait pas permis d'équilibrer les résultats.

Quant au taux butyreux du lait total, il se montre plus élevé, le matin et le soir, pour la vache 1 que pour la vache 2 et cette dernière dépasse également la vache 3.

De plus, pour chacun des trois sujets, les quantités recueillies le matin sont plus faibles que celles du soir. Le tableau suivant indique les variations du taux butyreux moyen du matin et du soir chez les trois vaches examinées.

<i>Vache 1.</i> — Moyenne du matin	33 grs 750
— soir	38 grs 375
<i>Vache 2.</i> — Moyenne du matin	32 grs 750
— soir	35 grs 50
<i>Vache 3.</i> — Moyenne du matin	28 grs 50
— soir	34 grs

C'est donc le sujet 1 qui, en la circonstance, a fourni le plus de matière grasse, tant pour l'égouttage de la mamelle que pour le lait total obtenu par traite mécanique. Puis viennent par ordre de quantités décroissantes, pour l'égouttage du matin, les sujets 3 et 2. Pour l'égouttage du soir, les sujets 2 et 3, et enfin pour la quantité moyenne du matin et du soir, les sujets 2 et 3.

Les graphiques représentés aux pages 22 et 23 indiquent pour le lait total des variations assez étendues. Pour la vache 1, la quantité minima de matière grasse des échantillons du matin, figurée par le point initial du graphique, présente 7 grammes d'écart par rapport à la quantité maxima indiquée au onzième point.

Pour le soir, ces quantités minima (quatorzième point du même graphique) et maxima (huitième point) présentent 11 grammes d'écart.

Pour la vache 2, ces mêmes différences se chiffrent par 17 grammes d'écart pour le matin, entre les quantités maxima (point initial) et minima (cinquième point) et 19 grammes pour le soir (maximum : deuxième point ; minimum : sixième point).

Pour la vache 3, la différence entre le maximum (point initial) et le minimum (cinquième point) du matin est égale à 7 grammes comme pour la vache 1. Pour le soir, cette différence n'est plus que de 6 grammes (maximum : quatrième point ; minimum, dixième point).

Ces oscillations ne nous étonnent nullement puisqu'il est un fait acquis que la matière grasse est le composant du lait dont la quantité varie le plus irrégulièrement sous l'influence de causes indéterminées.

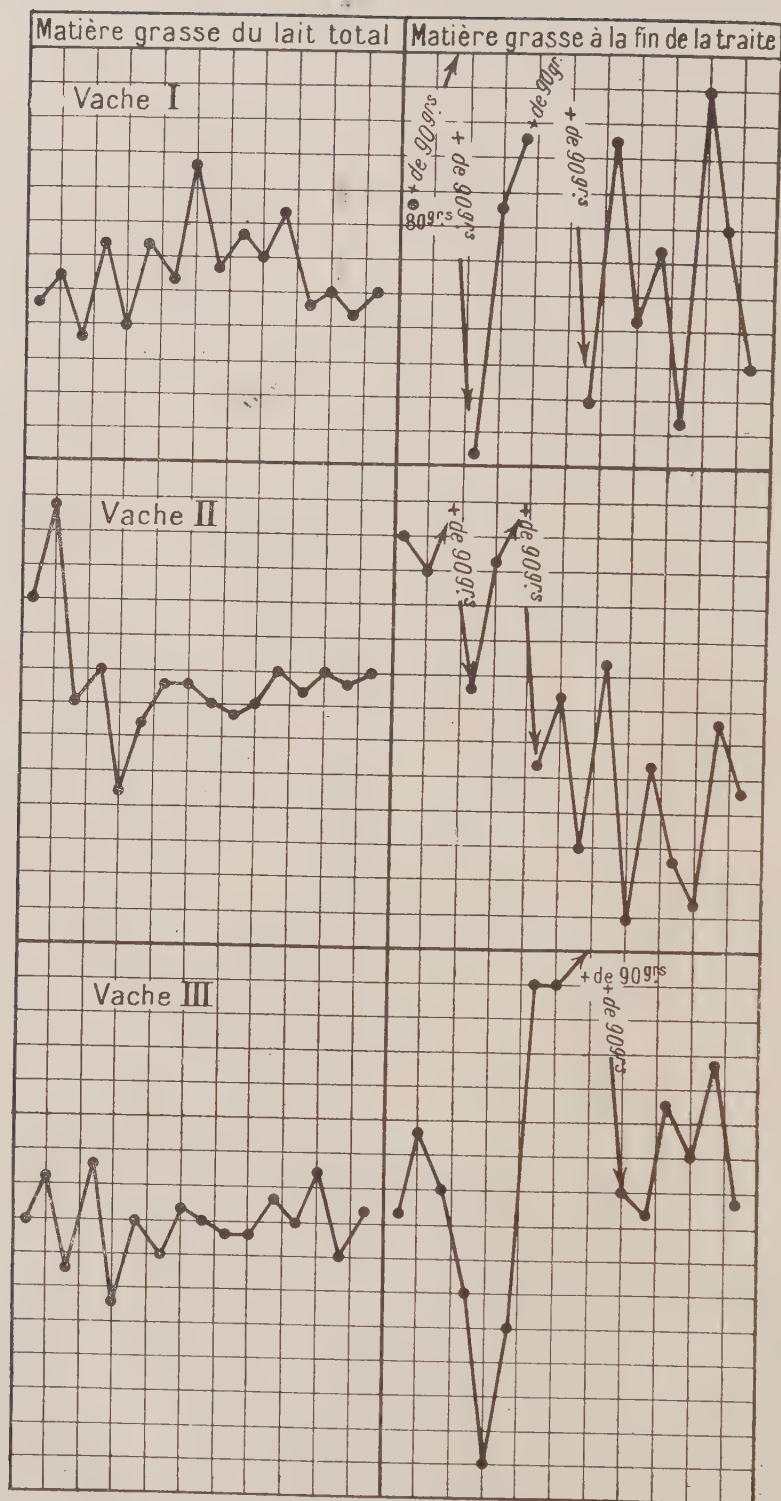
Les graphiques de fin de traite présentent pour les trois vaches des irrégularités bien plus marquées qu'avec la traite à la main.

Pour la vache 1 qui, après la traite à la main, présentait une courbe assez régulière, à part une chute brusque au matin du deuxième jour, nous remarquons dès le début un clocher élevé dépassant 90 grammes suivi d'une chute rapide marquant seulement 58 grammes ; puis un nouveau clocher s'élève encore au-dessus de 90 grammes et le graphique se termine par des oscillations plus sensibles que celles que l'on peut voir avec la traite à la main.

Le graphique de la vache 2 est irrégulièrement décroissant

Tableau N° II

Dates	Vache 1				Vache 2				Vache 3			
	Matin		Soir		Matin		Soir		Matin		Soir	
	Moyenne	Fin	Moyenne	Fin	Moyenne	Fin	Moyenne	Fin	Moyenne	Fin	Moyenne	Fin
28 I 1929	33	80	35	+ de 90	41	89	49	86	32	70	36	77
29 I	30	+ de 90	38	58	32	+ de 90	35	76	28	72	37	63
30 I	31	80	38	86	24	87	30	+ de 90	25	48	32	60
31 I	35	+ de 90	45	+ de 90	34	69	34	75	29	90	33	90
1 II	36	63	39	86	32	62	31	78	32	+ de 90	31	+ de 90
2 II	38	70	42	76	32	56	35	69	31	72	34	70
3 II	34	61	35	90	33	61	35	57	32	79	36	75
4 II	33	78	35	66	34	73	35	67	29	83	33	71



Graphiques correspondant au tableau N° II

mais ne semble pas plus tourmenté que celui obtenu pour la même vache après la traite à la main.

Celui de la vache 3, au contraire, est sans contredit le plus irrégulier. Alors qu'avec la traite à la main cette vache s'était maintenue en fin de traite à 90 grammes le matin du troisième jour et au-dessus le reste du temps, après la traite mécanique, elle débute à 70 grammes, descend bientôt à 48 pour remonter à 90 et au-dessus. Seuls les trois derniers jours se montrent plus réguliers avec des variations comprises entre un maximum de 83 grammes et un minimum de 70 grammes, quantités faibles par rapport à celles obtenues avec la traite à la main. Il est assez difficile, avec de pareils résultats, d'apprécier comparativement la valeur de la traite à la main et celle de la traite mécanique au point de vue du rendement en matière grasse. Si en effet les sujets 1 et 2 ont montré après la traite mécanique un arrière lait plus butyreux qu'après la traite à la main, l'inverse s'est produit avec le sujet 3. De plus nous remarquons, à la fin de la traite mécanique du soir, pour le sujet 1, des minima de l'ordre de 58 grammes et de 68 grammes ; pour le sujet 2 : 61 grammes, et 56 grammes, en fin de traite du matin ; pour le sujet 3 : 48 grammes le matin, 60 grammes et 63 grammes le soir.

Ces constatations nous permettent d'avancer que si, à ce point de vue, la traite mécanique ne vaut pas plus que la traite à la main au point de vue du rendement en matière grasse, elle vaut tout au moins autant.

3° Réactions individuelles des sujets à l'égard de la machine.

Indépendamment de ces questions de dosages comparatifs, nous nous sommes particulièrement attachés à observer de quelle manière la machine était tolérée par les vaches, et quelles étaient les réactions spéciales provoquées par ce mode de traite.

Dès les premiers temps, la vache 1, qui s'était toujours

montrée plus irritable que les deux autres, donnait des signes de crainte lors de la mise en route de la pulso-pompe. Pendant les premiers moments de traite, elle se livrait à des trépignements désordonnés qui, d'ailleurs, allèrent en décroissant rapidement avec l'accoutumance et les caresses. Au bout du troisième jour, cette vache se laissait traire tranquillement. Toutefois elle restait toujours attentive au bruit et cessait de manger pendant la durée de la mulsion.

Les vaches 2 et 3 n'étaient en revanche nullement impressionnées par les diverses manipulations auxquelles se livrait le vacher ni par le fonctionnement des trayeuses. Elles subissaient la traite mécanique sans manifester aucun signe d'inquiétude et nous ne les avons jamais vues se livrer à des mouvements d'impatience. Nous avons même vu la machine fonctionner à plusieurs reprises à vide, le pis étant épuisé, sans que les vaches modifient pour cela leur attitude.

Ces observations sont d'ailleurs en accord avec celles de M. le Professeur MOUSSU qui déclare :

« J'ai vu fonctionner des trayeuses mécaniques diverses dans différentes exploitations agricoles ; partout il m'a été répondu que les laitières acceptent très volontiers les machines, souvent d'emblée, dès la première application ; tout au plus est-il nécessaire d'exercer une certaine surveillance pendant deux ou trois séances. »

e) Observation portant sur le sujet 4.

La vache 4, délaissée jusqu'alors, a commencé à donner, dès le lundi 21 janvier, des signes manifestes d'un vêlage prochain. La mamelle devenait petit à petit turgescente et le ligament sacro-sciatique s'affaissait progressivement en même temps que le ventre devenait tombant et le flanc creux. Dès le mardi, la traite à la main donnait un liquide jaunâtre et filant précurseur du Colostrum. La vache mit bas le jeudi, à 5 heures du matin.

Dans les premiers jours qui suivirent le part, cette bête fut soumise à la traite à la main une fois par jour. Plus tard,

on lui appliqua la traite mécanique comme à ses congénères.

Nous avons pu pratiquer sur le Colostrum de cette vache, et plus tard sur son lait, le dosage de la matière grasse, par le même procédé que celui mis en œuvre pour les autres sujets.

Du jeudi 24 janvier au lundi 28 inclus, le vacher faisait prendre deux tétées au veau, à six heures du matin et à six heures du soir. Vers midi il pratiquait la traite à la main. C'est sur ce Colostrum total de la traite de midi que nous prélevions un échantillon homogène en vue du dosage, suivant la méthode adoptée pour les autres vaches. Après la prise de l'échantillon, le Colostrum était donné au veau au biberon.

Pendant la deuxième période, du mardi 29 janvier au lundi 4 février, le sujet 4 subit comme les autres sujets, deux séances de traite mécanique par jour, à six heures du matin et à six heures du soir. Cette vache accepta d'emblée la machine à traire et ne manifesta à aucun moment ni crainte ni inquiétude.

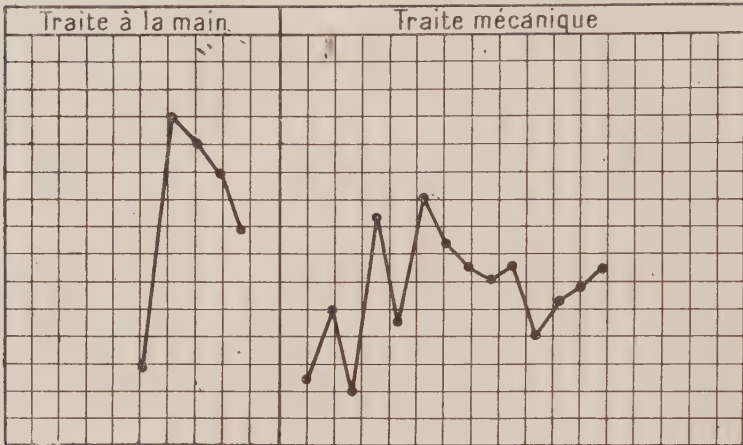
Le tableau N° III indique les résultats obtenus.

Tableau N° III

Dates	Traite à la main Midi	Dates	Traite mécanique	
			Matin	Soir
24 I 29	31	29 I 29	30	36
25 I	53	30 I	29	44
26 I	51	31 I	35	46
27 I	48	1 ^{er} II	42	40
28 I	43	2 II	39	40
		3 II	34	37
		4 II	38	40

La partie gauche du graphique figure jour par jour les quantités relevées à la traite de midi.

La partie gauche est construite sur le même modèle que les graphiques précédents : le point initial indique la quantité recueillie le matin du premier jour ; le deuxième point celle du soir et ainsi de suite pour les sept jours pendant lesquels ont duré les dosages.



Graphiques correspondant au tableau N° III

Si l'on fait les moyennes des quantités obtenues par traite à la main, et par traite mécanique le matin et le soir on obtient :

Traite à la main	44 grs 700
Traite mécanique	{ matin 35 grs 285
	{ soir 44 grs 285

M. le Professeur MONVOISIN, dans son livre intitulé *Le lait et les produits dérivés*, indique que le Colostrum est quelquefois pauvre en matière grasse. En faisant état de cette notion, nous pouvons déclarer tout de suite que la vache 4 est une bonne beurrière, fait qui ne fera que se confirmer dans les analyses ultérieures.

Les essais effectués sur le nouveau sujet ne font que confirmer notre opinion sur la façon dont la machine est acceptée par les laitières. On observe souvent, sur les femelles suitées, un état spécial de nervosité ou d'irritabilité, qui, à l'occasion, aurait

pu augmenter les réactions de défenses de la vache à l'égard de la machine, si celle-ci lui avait causé quelque gêne ou quelque douleur. Il n'en fut rien et nous ne pensons pas qu'il soit contre-indiqué d'utiliser la traite mécanique dès le début de la lactation même pendant la période colostrale.

f) Dosage de la matière grasse par les procédés
Gerber et Magliano-Dorzio comparés.

C'est donc à partir du 29 janvier que la traite mécanique fut appliquée régulièrement aux quatre sujets sains mis en expérience.

L'opération pratiquée régulièrement sur les quatre sujets, matin et soir, n'entraîna jamais de déboires, et les vaches semblaient même éprouver un certain bien-être, par l'attitude spéciale qu'elles prenaient lors de la traite.

Le vendredi 22 février, alors que les quatre sujets paraissaient avoir acquis une grande accoutumance à l'égard de la trayeuse mécanique, nous avons entrepris, sur l'instigation de M. le Professeur G. Moussu, une nouvelle série de dosages de la matière grasse du lait total pour les traites du matin et du soir.

Chaque échantillon subissait deux essais comparatifs. Le premier, par le procédé Gerber seul employé jusqu'ici ; le second par un procédé italien dit de Magliano et Dorzio dont nous allons faire succinctement la description.

1° *Description du procédé de Magliano et Dorzio.*

Les butyromètres étaient ceux utilisés dans le procédé Höyberg qui d'ailleurs présente avec le procédé italien beaucoup de points communs.

D'une contenance de 15 à 16 centimètres cubes, ils portaient une tige graduée de 0 à 60 grammes et aplatie d'un côté à l'autre. La forme générale était identique à celle des tubes de Gerber, seules les dimensions et par conséquent la contenance étaient plus faibles.

Les tubes étant maintenus le goulot vers le haut sur un support spécial, nous introduisions dans chacun d'eux 10 centimètres cubes de lait convenablement homogénéisé, puis 3 centimètres cubes de la solution B incolore de la liqueur de Fehling, et enfin 1 centimètre cube d'alcool isobutylique. Les tubes étaient alors bouchés soigneusement à l'aide de bouchons de caoutchouc enfoncés de telle manière que le niveau supérieur du liquide arrive au-dessus du point zéro de l'échelle. Ils étaient ensuite agités énergiquement pendant quelques secondes et maintenus, le bouchon tourné vers le haut, pendant 5 minutes dans un bain-marie chauffé à 82°. Le mélange prenait alors une belle teinte orangée, chaque tube était à nouveau agité avec force et remis au bain-marie dans la même position.

Au bout de cinq nouvelles minutes de séjour à 82°, le liquide prenait une teinte brune et la rupture de l'émulsion de la matière grasse commençait à se réaliser. Nous assistions à l'ascension de globules butyreux dont la réunion formait à la partie supérieure du mélange une couche jaunâtre translucide plus ou moins épaisse.

Les tubes étaient alors retournés doucement dans le bain-marie et laissés en place, la tige graduée tournée vers le haut jusqu'à ce que toute la matière grasse se soit collectée à la partie supérieure. Cinq minutes suffisaient à la réalisation d'une séparation parfaite de la colonne à mesurer. Nous pratiquions alors la lecture des résultats dans les mêmes conditions que dans le procédé Gerber.

2° Mode de prélèvement des échantillons.

Ces dosages n'ont porté que sur le lait total de chaque sujet. Les échantillons étaient prélevés, suivant la méthode adoptée précédemment, le matin et le soir pour chaque vache sur le lait total obtenu par traite mécanique. Sur le même échantillon, nous prélevions la quantité à introduire dans le tube Gerber et celle destinée au tube Höyberg.

3° Résultats obtenus. Interprétation.

Ces dosages ont débuté le vendredi matin 22 février pour se terminer le vendredi soir 29.

Le tableau N° IV montre, pour chaque sujet, les quantités décelées et l'écart existant entre les deux procédés employés.

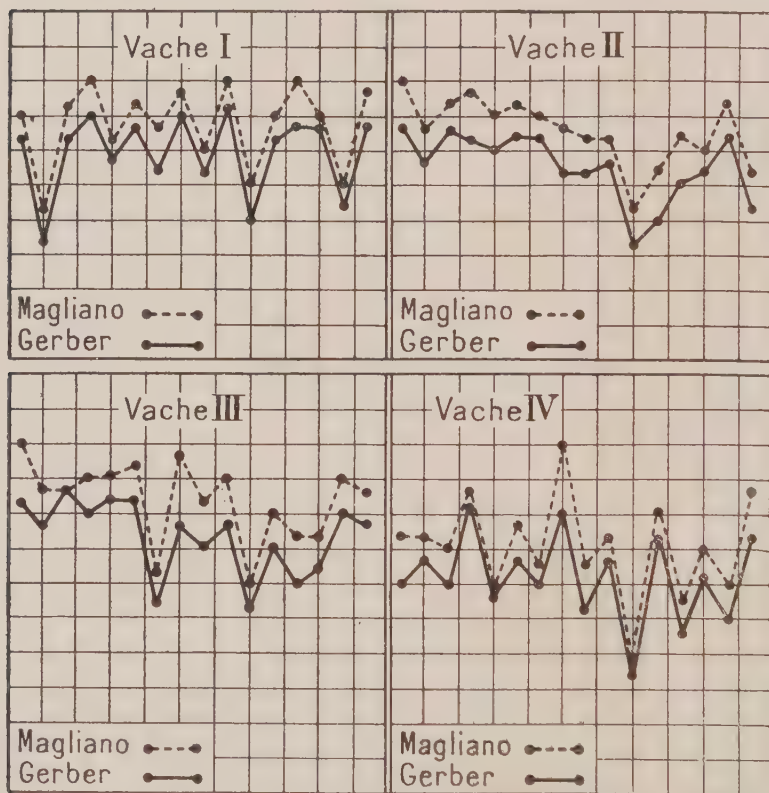
Tableau N° IV

Dates	Vache 1				Vache 2			
	Matin		Soir		Matin		Soir	
	Ma- gliano	Gerber	Ma- gliano	Gerber	Ma- gliano	Gerber	Ma- gliano	Gerber
22 II 1929	40	38	32	29	45	41	41	38
23 II	41	38	43	40	43	41	44	40
24 II	38	36	41	39	42	39	43	40
25 II	39	35	42	40	42	40	41	37
26 II	37	35	43	41	40	37	40	38
27 II	34	31	40	38	34	31	37	33
28 II	43	39	40	39	40	36	39	37
29 II	34	32	42	39	43	40	37	34

Dates	Vache 3				Vache 4			
22 II 1929	44	39	40	37	41	40	44	42
23 II	40	40	41	38	43	40	48	42
24 II	40	38	41	38	40	39	45	47
25 II	33	30	43	38	42	40	52	42
26 II	39	35	41	37	42	38	44	46
27 II	32	30	38	35	34	33	46	44
28 II	36	32	36	33	39	36	43	41
29 II	41	38	40	37	40	37	47	43

Une première constatation s'impose à l'examen du tableau N° IV et des graphiques correspondants, c'est la supériorité constante des résultats obtenus avec le procédé Magliano sur ceux donnés par la méthode Gerber. Seulement pour la vache 3, il existe au matin du deuxième jour un point commun aux deux dosages. L'écart maximum entre les deux méthodes est de l'ordre de 4 grammes pour les sujets 1 et 2, et de 6 grammes pour les sujets 3 et 4.

Les moyennes des quantités dosées, pendant les huit jours, le soir, sont supérieures dans les deux procédés, à celles données par les dosages du matin comme le montre le tableau suivant :



Graphiques correspondant au tableau N° IV

Pour la vache 2, seulement avec le procédé Gerber, la moyenne du matin dépasse de 1 gramme celle du soir.

Dans les autres cas, la règle énoncée ci-dessus est confirmée. C'est ainsi que pour le sujet 1 l'écart entre le matin et le soir est de 5 gr. 50 avec le procédé Magliano, et de 2 gr. 625 avec le procédé Gerber.

Pour le sujet 2 le même écart est de 0 gr. 875 avec le procédé Magliano.

Pour le sujet 3, il est de 1 gr. 875 (Magliano et Gerber).

Enfin, pour le sujet 4, il est de 5 gr. 625 (Magliano) et 5 gr. 50 (Gerber).

M. le Professeur MONVOISIN déclare dans son livre sur le lait (Tome I, page 292) :

« Le procédé de Babcock, modifié par Gerber, est le plus employé des procédés rapides ; son exactitude est très satisfaisante et, dans la plupart des cas, les résultats obtenus ne diffèrent pas de plus d'un demi-gramme par litre des résultats par pesée. »

Tableau N° V

Vache 1				Vache 2			
Magliano		Gerber		Magliano		Gerber	
Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir
38,25	43,75	35,50	38,125	40,25	41,125	38,125	37,125
Vache 3				Vache 4			
38,125	40	34,75	36,625	40,50	46,125	37,875	43,375

Il nous faut donc admettre que le procédé italien de Magliano et Dorzio exagère les résultats.

En nous basant sur les quantités les plus faibles fournies par le procédé Gerber, la meilleure beurrière nous paraît être la vache 4 avec une moyenne de 37 gr. 875 le matin et de 43 gr. 375 le soir. Puis viennent par ordre de décroissance la vache 2 avec 38 gr. 125 le matin et 37 gr. 125 le soir ; la vache 1 avec 35 gr. 50 le matin et 38 gr. 125 le soir, et enfin la vache 3 avec 34 gr. 75 le matin et 36 gr. 625 le soir.

Que le sujet 4 arrive en tête, cela ne nous étonne guère, il s'agissait en effet d'une jeune normande présentant de bons caractères laitiers et beurriers.

Voir le sujet 2 au deuxième plan est plus surprenant car les hollandaises, souvent plus laitières que les normandes, sont en général moins beurrières.

Le sujet 1, hollandaise croisée, offre à notre avis un bon rendement pour sa race.

Quant au sujet 3, de race normande et âgé d'une dizaine d'années environ, nous ne pensons pas que son âge explique la pauvreté de son lait en matière grasse, nous attribuons plutôt ce fait aux simples variations individuelles.

g) Considérations générales sur la traite mécanique des sujets sains.

Nous avons vu fonctionner la traite mécanique régulièrement sur les sujets sains depuis le mercredi 23 janvier 1929 jusqu'aux environs du 15 mai, date de leur départ du service.

Nos observations nous permettent de déclarer qu'au point de vue hygiénique, cette traite est incontestablement supérieure à la traite à la main tant par le mode de récolte du lait que par les manipulations ultérieures en vase clos.

Au point de vue économique, nous n'avons jamais constaté après la traite mécanique de quantité plus importante d'arrière-lait, à l'égouttage du pis, qu'après la traite à la main. De plus, les quantités de matière grasse se montrent normales, pour

chacune des vaches examinées, et en tout points comparables dans leur irrégularité et leur valeur moyenne à celles que signale M. le Professeur MONVOISIN dans son livre sur le lait et les produits dérivés (Tome I).

Après chaque séance, le rinçage et le décapage des tuyauteries s'effectuait automatiquement.

Immédiatement après chaque traite, les appareils étaient lavés à l'eau froide, puis passés à l'eau chaude légèrement carbonatée (cristaux de soude) rincés de nouveau à l'eau froide, mis à égoutter et séchés.

Ce moyen s'est montré très efficace, peu coûteux et d'exécution rapide.

De plus, nous n'avons jamais eu à déplorer de perturbations dans le fonctionnement de l'installation.

Au point de vue prophylactique nous ne pouvons imputer à la machine à traire aucun trouble dans la santé des animaux et nous n'avons remarqué ni déformations des trayons ni incontinence lactaire à la suite de son emploi prolongé.

Les vaches ont toujours très bien supporté le travail des trayeuses ; c'est donc que la douleur, donnée physiologique qui est à la base de toute réaction de défense des animaux, faisait défaut.

RESULTATS OBTENUS AVEC LA TRAITE MECANIQUE EN MILIEU INFECTE

a) Examen d'échantillons de lait issu de deux vaches atteintes de mammite chronique.

Le 9 mars 1929, nous avons reçu au laboratoire de pathologie bovine deux échantillons de laits pathologiques provenant de vaches atteintes de mammite chronique. Notre camarade Jean LE SÉACH, chargé, par le professeur MOUSSU, de l'examen de ce lait, a bien voulu nous communiquer le résultat de ses recherches. Qu'il trouve ici l'expression de nos bien cordiaux remerciements.

L'examen de ces échantillons a été pratiqué au point de vue macroscopique et au point de vue microscopique.

1° *Examen macroscopique.* — Dans tout le courant de ces recherches, l'examen macroscopique a toujours été fait suivant une méthode invariable : 20 centimètres cubes de lait étaient placés dans un tube à essai et examinés après 24 heures de repos.

Le N° 1 présentait, lors du premier essai, un dépôt grumeleux très fin occupant la moitié inférieure du volume total et surmonté d'une couche de sérum homogène légèrement louche et de coloration vert d'eau pâle.

Pour le N° 2, le dépôt grumeleux occupait à peine le cinquième du volume total. Le sérum était opalescent et surmonté de matières crémeuses d'un demi-centimètre d'épaisseur.

2° *Examen microscopique.* — L'examen microscopique a été pratiqué en étalant en couche mince sur une lame une goutte

de lait prélevée au fond de chaque tube après 24 heures de repos. La méthode de coloration employée était celle de Gram.

Pour le N° 1, nous avons pu constater lors du premier examen la présence de streptocoques à petits éléments disposés en longues chaînes et de nombreux leucocytes mononucléaires et polynucléaires.

Le N° 2 s'est montré, lui aussi, infecté de streptocoques, mais les éléments étaient manifestement plus gros et les chaînes plus courtes.

b) Arrivée du sujet 5 au service de pathologie bovine.

1° *Examen clinique de la malade.* — Le 14 mars, la vache qui avait fourni l'échantillon N° 1 entrainée au service de pathologie bovine et était installée porteuse du numéro 5, à gauche du couloir central, dans la même étable que les quatre sujets sains examinés précédemment.

Elle était de race hollandaise, en bon état d'entretien et ne nous a paru atteinte d'aucune affection aiguë. Localement, les quartiers antérieurs de la mamelle se montraient normaux à l'inspection et à la palpation.

Par contre les quartiers postérieurs étaient dissymétriques, le postérieur droit était légèrement atrophié et présentait des îlots indurés, la sensibilité était faible. Le postérieur gauche semblait engorgé vers les parties postérieures et douloureux à la palpation.

Le sujet ne semblait guère affecté par sa mammite chronique. La traite était pratiquée à la main dans les débuts, elle donnait lieu, pour les quartiers postérieurs, à des mouvements de défense de moyenne intensité.

De nouveaux prélèvements ont été effectués, suivant la méthode mise en œuvre au début, en vue d'examiner séparément le lait des quartiers antérieurs et celui des quartiers postérieurs.

2° *Caractères macroscopiques et microscopiques du lait traité à la main.*

Lait du 14 mars 1929 :

QUARTIERS ANTÉRIEURS. — Le lait reste homogène après 24 heures de repos. La couche superficielle de matières crémeuses est très fine.

On ne découvre pas de streptocoques à l'examen microscopique.

QUARTIERS POSTÉRIEURS. — Le lait présente trois couches : une couche de sérum jaunâtre, trouble, sans pellicule de matières crémeuses en surface, une couche d'hématies de 2 à 3 millimètres d'épaisseur et un culot caséeux jaune sale de sédimentation, occupant les deux tiers du volume total.

Ce lait contient de très nombreux streptocoques dont les chaînes semblent plus courtes que celles décelées à l'examen initial du 9 mars.

Lait du 16 mars.

QUARTIERS ANTÉRIEURS. — Le lait reste toujours homogène et est surmonté d'une couche de matières crémeuses mesurant 4 millimètres d'épaisseur.

Le microscope ne nous révèle aucun streptocoque.

QUARTIERS POSTÉRIEURS. — On constate l'existence de trois couches superposées : en surface, une très fine pellicule de matière crémeuse, puis une couche de sérum bleuté opalescent et un culot grumeleux jaune sale occupant le tiers du volume total.

La couche hématique intermédiaire a disparu.

L'examen microscopique nous montre de nombreux streptocoques à courtes chaînes et à grains assez gros.

c) Application de la traite mécanique au sujet 5.

Depuis son arrivée au service, jusqu'au 17 mars inclus, la vache 5 avait été traitée à la main par le vacher. L'opération, aisée pour les trayons antérieurs, était assez pénible pour les postérieurs, le sujet se défendait par des mouvements des membres postérieurs. Cependant la traite à la main n'était pas impossible car, malgré tout, la sensibilité anormale du tissu

mammaire était faible. M. le professeur Moussu décide alors que la traite mécanique serait appliquée à ce sujet à partir du 18 mars au matin.

1° Conditions de la traite.

L'une des trayeuses utilisées pour les quatre vaches saines servait à la traite de cette malade.

Un dispositif de circonstance permettait de faire, à volonté, la traite mécanique sur deux trayons quelconques à la fois, par la simple obturation des tubes d'aspiration desservant les gobelets trayeurs inutilisés.

La trayeuse automatique était d'abord appliquée aux deux trayons antérieurs. La traite terminée, nous prélevions sur le lait obtenu les 20 centimètres cubes de lait destinés à l'examen, puis on effectuait dans les mêmes conditions la traite des trayons postérieurs et la prise de l'échantillon correspondant.

Vers la fin de la traite, le vacher pratiquait, pour les trayons postérieurs un massage soigneux du pis en vue de provoquer la débacle mécanique des coagula obturant les canalisations acineuses et de faciliter ainsi la vidange aussi parfaite que possible des quartiers infectés.

Après la traite, les gobelets et les canalisations étaient rincés à l'eau froide, puis à l'eau légèrement carbonatée ou javalisée et mis à égoutter suivant la méthode adoptée lors des opérations sur les sujets sains.

2° Attitude de la patiente. — La traite des trayons antérieurs s'est toujours effectuée sans encombre.

Pour les trayons postérieurs, surtout au début, la malade cherchait à se débarrasser de la machine par des mouvements des membres postérieurs.

Ces défenses n'étaient d'ailleurs guère plus accentuées que celles que provoquait la traite à la main ; mais elles nécessitaient toutefois une surveillance étroite de la vache pendant toute la durée de l'opération.

Par la suite, soit que la vache se soit habituée à la machine,

soit que la sensibilité locale se soit atténuée, les réactions devinrent de moins en moins fréquentes.

3° *Caractères macroscopiques et microscopiques du lait traité à la machine.* — Les prélèvements effectués pendant la période de traite mécanique ont donné les résultats suivants :

Lait du 18 mars 1929.

— QUARTIERS ANTÉRIEURS. Le lait reste homogène, la couche de matières crémeuses superficielles est très mince.

L'examen microscopique est négatif.

— QUARTIERS POSTÉRIEURS. L'échantillon se divise en deux couches : Une couche de sérum trouble et de couleur jaunâtre sans pellicule de matières crémeuses; un culot de sédimentation caséux jaune pâle occupant les deux tiers du volume total.

Ce lait contient des streptocoques très nombreux à chaînes très courtes : les plus longues comptent de dix à vingt éléments microbiens groupés en diplo-streptocoques.

Lait du 20 mars.

— QUARTIERS ANTÉRIEURS. Pas d'altération macroscopique, la couche de crème mesure trois millimètres et demi d'épaisseur.

L'examen microscopique est toujours négatif.

— QUARTIERS POSTÉRIEURS. Le lait se sépare en trois couches : Une couche superficielle de crème de deux millimètres et demi d'épaisseur, une couche séreuse trouble et de coloration gris rosé, un culot caséux gris rosé plus foncé que le sérum et surmonté d'une fine couche d'hématies.

Le microscope montre de nombreux streptocoques.

Les chaînes paraissent s'être morcelées, car elles ne dépassent pas une dizaine d'éléments.

Les diplocoques sont nombreux et semblent provenir de la rupture des chaînes streptococciques.

Lait du 22 mars.

— QUARTIERS ANTÉRIEURS. L'échantillon paraît absolument normal.

Le microscope nous décèle pourtant la présence de quelques streptocoques à gros éléments et à chaînes moyennes.

— QUARTIERS POSTÉRIEURS. Le lait se dépose en deux couches : Une couche superficielle séreuse, jaunâtre, trouble et occupant seulement le sixième du volume total et un culot volumineux, jaune sale et très homogène.

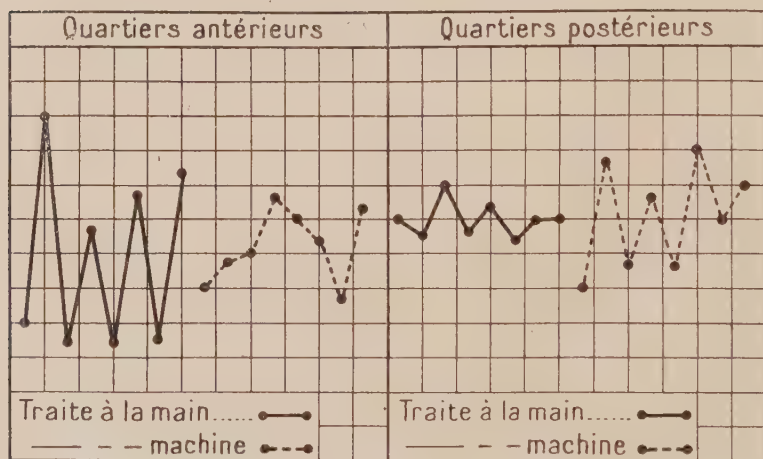
Les streptocoques apparaissent toujours nombreux et à chaînes courtes. L'alcool-résistance semble s'être atténuée.

4° *Dosage de la matière grasse du lait altéré.* — Nous avons dosé la matière grasse du lait altéré afin de juger des variations qu'elle peut accuser dans les cas où la mamelle se trouve frappée d'une affection chronique, telle que la mammite streptococcique.

Nos dosages ont débuté le vendredi 14 mars pour se terminer le vendredi 21. Ils portent, d'une part, sur le mélange total issu des trayons antérieurs, d'autre part, sur celui des postérieurs.

Les prélèvements ont été effectués le matin et le soir, suivant la méthode adoptée pour les sujets sains et les dosages, par le procédé Gerber.

Le tableau VI indique les résultats obtenus :



Graphiques correspondant au tableau N° VI

Tableau N° VI

Traite à la main				
Dates	Quartiers antérieurs		Quartiers postérieurs	
	Matin	Soir	Matin	Soir
14 III 1929	25	43	18	17
15 III	23	33	21	17
16 III	23	36	19	16
17 III	23.50	38	18	18
Traite à la machine				
18 III	28	30	12	23
19 III	31	36	14	20
20 III	34	32	14	24
21 III	27	35	18	21

5° *Interprétation des résultats.* — L'examen des graphiques nous permet de constater de prime abord que l'échelle des variations dans la quantité de matière grasse est plus étendue pour les quartiers antérieurs, qui sont sains, que pour les postérieurs, frappés de mammite chronique.

La plus grande irrégularité du rendement s'est manifestée, pour les quartiers antérieurs, lors de la période de traite à la main avec un maximum de 43 grammes et un minimum de 23 grammes.

Pour les quartiers postérieurs, les écarts les plus importants ont été constatés au contraire, lors de la traite mécanique, avec comme quantité maxima 24 grammes et comme minima 12 grammes.

De plus, les quartiers sains ont donné un lait bien plus butyreux que les quartiers malades, il suffit, pour s'en rendre compte, de consulter les moyennes suivantes :

Quartiers antérieurs (matin)	25 grs 812
— — (soir)	35 grs 372
Quartiers postérieurs (matin)	16 grs 75
— — (soir)	19 grs 50

Cette carence du lait pathologique en matière grasse ne nous a nullement étonné. C'est une notion bien établie que M. le professeur MONVOISIN, signale en ces termes :

« Les analyses des laits mammitiques montrent plusieurs points communs. La caséine, la matière grasse, la lactose diminuent progressivement, jusqu'à disparaître même. »

Nous avons eu l'occasion, au cours de nos dosages ultérieurs de voir la quantité de matière grasse tomber à 1 gramme et même à zéro.

La diminution progressive de la matière grasse, est comme la signature de l'altération profonde des cellules épithéliales glandulaires par l'élément pathologique, en l'espèce : streptococcus mastitidis bovis.

Nous remarquons enfin que, comme pour les vaches saines, les quantités recueillies le soir sont en moyenne supérieures à celles du matin, tant pour les trayons postérieurs que pour les antérieurs.

6° *Remarques générales.* — Au point de vue hygiénique, nous avons pu constater que la traite mécanique appliquée à un sujet à mammite était un moyen idéal de récolte des produits virulents dont la destruction s'impose.

Pas une goutte de lait contagifère n'est venu souiller la litière au cours des diverses manipulations.

Au point de vue prophylactique, nous n'avons pas constaté d'aggravation des symptômes généraux et locaux après l'application de la machine à la malade. Quant à la quantité d'hématies décelées à l'examen macroscopique, elle semble avoir été

plus forte pendant la période de traite à la main que pendant celle de traite mécanique.

Toutefois, nous signalons que la traite mécanique ne peut être appliquée utilement aux malades qu'avec une surveillance minutieuse du vacher pendant tout le cours de l'opération et qu'il est très indiqué, pour aider la vidange complète des quartiers malades, de pratiquer vers la fin de la mulsion le massage minutieux du pis.

d) Observations portant sur le sujet 6 à son arrivée au service.

1° *Examen clinique.* — Le 20 mars 1929, la vache qui avait fourni l'échantillon de lait N° 2, entré au service de pathologie bovine et était logée à côté de la vache 5 dans l'étable commune. Nous l'avons aussitôt désignée par le N° 6.

De race hollandaise, comme sa voisine, cette laitière semblait, elle aussi, en parfait état d'entretien. Aucun symptôme ne décelait l'existence de quelque trouble aigu. Localement, le pis paraissait atrophié dans son ensemble, le quartier antérieur droit, semblait pourtant moins touché que les trois autres et avait conservé une forme à peu près normale à la palpation, de multiples indurations étaient perceptibles dans le parenchyme glandulaire.

Seul le quartier antérieur droit, accusait une hypersensibilité moyenne. Nous avons donc à faire à une mammite chronique sclérosante du type atrophique.

2° *Caractères macroscopiques et microscopiques du lait de la vache 6.* — L'examen du lait de ce sujet a été effectué quartier par quartier. Les prélèvements et les recherches ont été conduits d'après la méthode adoptée pour le sujet 5.

Nous avons pu constater tout d'abord que le lait des quartiers antérieurs semblait moins altéré macroscopiquement que celui des quartiers postérieurs.

Le dosage de la matière grasse des quatre quartiers séparés

nous a donné le soir de l'arrivée de la vache (20 mars 1929), les résultats suivants :

Matière grasse

Quartier antérieur	gauche		4 grs
—	droit		10 grs
—	postérieur gauche		5 grs
—	droit		4 grs

Le quartier antérieur droit, qui nous a semblé cliniquement le moins atteint, donne le plus de matière grasse.

Le 21 mars.

— QUARTIER ANTÉRIEUR DROIT. Le lait présente les caractères suivants : il se divise en trois couches : une couche superficielle grumeleuse, blanche de 1 centimètre et demi d'épaisseur. Une zone intermédiaire aqueuse et blanc bleuâtre ; un culot de sédimentation cailleboté et blanc occupant environ 1 centimètre.

Au microscope, la couche superficielle montre beaucoup d'éléments épithéliaux et des globules gras. Le culot contient des chaînes streptococciques courtes et à gros éléments.

— QUARTIER ANTÉRIEUR GAUCHE. Le lait est très altéré. Il se sépare en deux couches : une couche superficielle séreuse, très claire, vert d'eau et une couche grumeleuse occupant plus de la moitié du volume total.

On y voit des streptocoques à longues et à courtes chaînettes, à gros et petits grains.

— QUARTIER POSTÉRIEUR DROIT. Egalement très altéré, ce lait se divise en une couche séreuse opalescente bleuâtre et en une couche grumeleuse occupant les deux tiers du volume total.

Les streptocoques, nombreux, sont à courtes chaînettes (4 à 8 éléments au plus).

— QUARTIER POSTÉRIEUR GAUCHE. Le lait de ce quartier présente à peu près les mêmes altérations que celui du quartier antérieur gauche. Seule, la couche séreuse est plus réduite.

Les streptocoques, peu nombreux, sont à courtes chaînettes.

Nos examens ont été interrompus du 22 mars au 15 avril par les vacances de Pâques.

e) Application de la traite mécanique au sujet 6.

Le 17 avril 1929, la traite mécanique était appliquée à la vache 6.

Sitôt la traite du sujet 5 terminée, la trayeuse était rincée et décapée suivant la méthode ordinaire et appliquée, d'abord aux trayons antérieurs, puis aux trayons postérieurs de la vache 6. La traite s'effectuait sur ce sujet sans aucune difficulté. La mamelle était, en effet, bien moins sensible que celle du sujet 5 et la bête ne se livrait à aucun mouvement de défense.

Pendant l'opération, le vacher pratiquait le massage du pis, comme pour le sujet 5.

1° *Caractères macroscopiques et microscopiques du lait traité à la machine.* — Le lait recueilli le 17 au soir offrait les caractères suivants :

— QUARTIERS ANTÉRIEURS. Ce lait montre une altération macroscopique moins accusée. Il se divise toutefois en trois couches : une fine pellicule de matières crémeuses, une couche intermédiaire blanc bleuté et un abondant dépôt muqueux.

Au microscope, on aperçoit de nombreux streptocoques rassemblés en amas et à chaînes très longues et flexueuses.

— QUARTIERS POSTÉRIEURS. L'échantillon est très altéré. Il comporte après 24 heures de repos, un sédiment grumeleux très important au-dessus duquel surnage un sérum trouble et bleuté.

Au microscope, nous découvrons de nombreux streptocoques très courts (5 à 6 éléments au plus).

Le 21 avril.

Les altérations macroscopiques sont comparables à celles du 17 pour les trayons antérieurs et postérieurs.

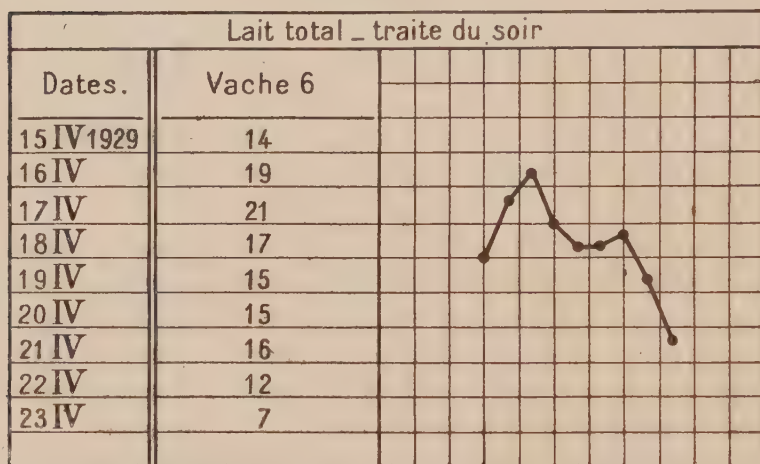
L'examen microscopique montre, pour les quartiers antérieurs, des chaînes streptococciques de longueur variable et pour les postérieurs de nombreux streptocoques à chaînes courtes.

2° *Dosage de la matière grasse du lait de la vache 6.* — Les dosages ont débuté le 15 avril pour se terminer le 23. Ils portent sur le mélange du lait des quatre quartiers obtenu à la traite du soir.

La méthode employée était celle de Gerber.

Le tableau N° VII et le graphique correspondant montrent les résultats obtenus et l'étendue des variations enregistrées.

Tableau N° VII



Graphiques correspondant au tableau N° VII

On voit combien est faible la quantité de matière grasse de ce lait mammitique. La moyenne pour ces neuf jours de dosage ne s'élève pas au-dessus de 15 gr. 111.

Les variations sont de plus extrêmement accusées puisque la quantité maxima atteint 21 gr., tandis que la quantité minima est de l'ordre de 7 gr.

Nous constatons encore une fois combien sont incohérentes les variations de la matière grasse sur les sujets atteints de **mammite chronique**.

3° *Remarques générales.* — Au point de vue de l'application de la traite mécanique aux sujets malades, les remarques faites à propos de la vache 5 sont, dans l'ensemble, applicables à la vache 6.

Toutefois, l'ancienneté et le caractère atrophique de la mammite qui affectait le sujet 6 diminuaient considérablement la sensibilité de l'organe lésé. La pratique de la traite mécanique s'est montré de ce fait plus aisée sur ce sujet.

Nous estimons, par contre, que malgré cela, la présence du vacher restait indispensable au cours de l'opération, car le massage méthodique des quartiers malades soumis à la traite reste, à notre avis, l'élément fondamental et indispensable à la perfection de la mulsion.

f) Essais d'antisepsie intra-mammaire.

Le 23 avril, M. le professeur G. Moussu, décida de tenter sur les vaches 5 et 6 des injections intra-mammaires de substances antiseptiques.

Après la traite du soir, alors que les quartiers malades sont vidés aussi parfaitement que possible de leur contenu, nous avons pratiqué sur les sujets 5 et 6 les injections suivantes :

Vache 6. — Quartier postérieur droit	Rivanol à 1/1000°	: 500 grs
— — gauche	Stovarsol à 1/100°	: 250 grs
Vache 5. — Quartier postérieur droit	Stovarsol à 1/100°	: 250 grs

1° *Technique des injections intramammaires.* — Le pis était préalablement nettoyé et désinfecté, en insistant surtout sur les trayons, par un savonnage et un lavage à l'eau faiblement javalisée.

La solution à injecter était contenue dans un flacon dont le goulot portait un bouchon donnant passage à deux tubes de

verre, l'un servait de tube à aspiration, l'autre ménageait l'entrée de l'air dans le flacon au cours de l'opération.

Un aspirateur de Dieulafoy, portant un embout à deux voies et contenant 60 cm. 3 était relié, par des tubes de caoutchouc, d'une part au flacon ; d'autre part, à un tube trayeur que nous engagions dans le trayon.

La solution était aspirée lors du retrait du piston, puis refoulée lentement dans la mamelle.

Pendant toute la durée de l'injection ; le vacher pratiquait le massage du pis pour assurer la pénétration aussi parfaite que possible du liquide dans toutes les parties accessibles de la glande.

2° Caractère macroscopiques et microscopiques des échantillons de lait prélevés après les injections intramammaires.

Lait du 24 avril au matin.

Nos examens ne portent pendant quelques jours que sur le lait de la vache 6 dont les deux quartiers postérieurs ont été traités comparativement, l'un avec du Rivanol, l'autre avec du Stovarsol.

Au point de vue macroscopique, le lait du quartier postérieur gauche apparaît jaune soufre, comme la solution de Stovarsol injectée la veille. Il contient un culot très important de sédiments muqueux s'étirant en longs filaments et occupant la moitié du volume total.

Le lait du quartier postérieur droit ne semble pas s'être modifié.

Toutes les préparations microscopiques faites avec ces laits, sont caractérisées par une quantité extraordinaire de leucocytes, principalement des mononucléaires. Le champ du microscope en est littéralement couvert.

Dans le postérieur gauche, nous découvrons de très rares streptocoques à courtes chaînettes.

Dans le postérieur droit, au contraire, nous remarquons toujours la présence de 7 à 8 chaînes streptococciques par champ.

Lait du 24 au soir.

Le lait du quartier postérieur gauche est toujours jaune et contient une grosse proportion de sédiments floconneux.

Au microscope, les streptocoques sont en petit nombre : 2 à 3 par champ au maximum, parfois aucun.

Les leucocytes sont toujours très nombreux.

Le lait du postérieur droit présente le même aspect macroscopique.

Lait du 25 avril au soir.

Le lait du quartier postérieur gauche a pris une teinte blanc bleuté et présente une épaisse couche de matières crémeuses. Le sédiment blanc jaunâtre est peu abondant et floconneux.

A l'examen macroscopique, on voit de rares streptocoques et de rares leucocytes.

Le lait du postérieur droit possède un sédiment occupant le tiers du volume total et surmonté par un liquide bleuté et louche.

A l'examen microscopique, nous notons à nouveau la présence de rares streptocoques.

Lait du 26 au soir.

Le lait du quartier postérieur gauche est toujours bleuté et possède un sédiment peu abondant.

Les leucocytes sont de plus en plus rares, on voit toujours quelques streptocoques.

Pour le quartier postérieur droit, la teinte est également bleutée, le sédiment est très réduit, on ne voit pas de streptocoques au microscope.

A cette date, nous recommençons les examens portant sur les quartiers postérieurs de la vache 5, dont le lait, surtout celui du postérieur droit, ne fait que s'altérer de plus en plus. Ce lait ne contient pas de streptocoques, à notre grande surprise ; mais il possède un culot abondant de couleur jaune pâle sale. Le sérum qui surnage est passé, du rose (lors de l'injection de Stovarsol) au rouge, puis au rouge brun (altérations de l'hémoglobine).

Le lait du postérieur gauche ne contient pas d'éléments figurés, pas de sédiments et possède une coloration bleutée uniforme.

Le 27 avril, à 17 heures, nous pratiquions, suivant la technique adoptée précédemment, une injection de un litre d'une solution de Rivanol à 1/1000^e, dans le quartier postérieur droit de la vache 5.

Le 28 avril au soir.

Vache 5. — Le lait du quartier postérieur droit, vingt-quatre heures après l'injection de Rivanol, est jaune orangé foncé, et présente de fins grumeaux uniformément répartis dans la masse. Il ne contient pas de streptocoques, mais de nombreux leucocytes.

Le lait du quartier postérieur gauche est de teinte bleutée uniforme. Il ne présente ni sédiments, ni streptocoques, ni leucocytes.

Vache 5. — Le lait du quartier postérieur gauche est bleuté et présente un léger sédiment.

Nous constatons l'absence de leucocytes et de streptocoques.

Celui du quartier postérieur droit continu à s'améliorer macroscopiquement et microscopiquement.

Il est, lui aussi, bleuté avec un sédiment peu important. Nous notons la présence de quelques leucocytes polynucléaires et l'absence de streptocoques.

Le 29 avril au soir.

Aucun changement, sauf pour le lait du quartier postérieur droit de la vache 5, qui est revenu à l'état où il se trouvait avant l'injection de Rivanol. La sécrétion a beaucoup diminué.

Le 30 avril au soir.

Vache 5. — Le lait du quartier postérieur droit est secrété en plus grande abondance que la veille. Il conserve toujours l'apparence antérieure à l'injection de Rivanol. Il ne contient pas de streptocoques, mais nous remarquons la présence de leucocytes assez nombreux, surtout des mononucléaires.

Le culot renferme des placards jaunâtres ayant l'aspect de

fausses membranes en voie d'organisation. Des frotis effectués à partir de ces placards, nous révèlent de nombreux leucocytes de toutes catégories.

Le lait du quartier postérieur gauche ne présente rien à signaler.

Vache 6. — Le lait du quartier postérieur gauche ne présente rien de particulier à signaler.

Quant à celui du postérieur droit, il se montre brusquement très altéré : un sédiment blanc jaunâtre occupe la moitié du volume total.

Nous découvrons, au microscope, de nombreux globules blancs, principalement des mononucléaires et des streptocoques en paquets, dont plusieurs semblent avoir perdu de leur alcool-résistance.

Le 1^{er} mai au soir.

Vache 5. — Le lait du quartier postérieur droit, n'est plus hémorragique comme les jours précédents. Il est jaune pâle, très légèrement rosé avec une couche de matières crémeuses de 3 à 4 millimètres d'épaisseur.

Le culot est minime et ne présente pas de streptocoques, les leucocytes sont rares.

Vache 6. — Le lait du quartier postérieur droit n'est plus recueilli qu'en très petite quantité : à peine 50 centimètres cubes.

Il paraît macroscopiquement normal ; le culot est imperceptible. La couche de matières crémeuses est très réduite.

Au microscope, nous ne voyons ni streptocoques ni leucocytes.

Le 3 mai au soir.

Vache 5. — Le lait du quartier postérieur droit est jaune sale, aqueux et translucide. Il présente en surface une légère couche de matières crémeuses. Nous ne trouvons pas de streptocoques.

Vache 6. — Le lait du même quartier est blanc bleuté, sur-

monté d'une mince couche de matières crémeuses. Il n'y a ni sédiments, ni streptocoques.

Le 5 mai au soir.

Vache 5. — Le même lait est homogène et légèrement bleuté. Il est surmonté d'une couche de matières crémeuses de 3 à 4 millimètres d'épaisseur.

Vache 6. — Le lait est homogène, comme celui de la vache 5, et de coloration blanc bleuté. La matière crémeuse est aussi abondante que pour la vache 5. La quantité sécrétée est toujours très faible.

Des examens successifs pratiqués sur des prélèvements effectués les 7, 8, 10 et 12 mai, nous ont montré le lait du quartier postérieur droit des vaches 5 et 6, comme des laits normaux auxquels on aurait ajouté une assez forte quantité d'eau. Ils n'avaient pas l'opacité du lait normal.

3° Remarques générales sur le résultat des injections antiseptiques intramammaires.

L'apparition et la disparition brusque des streptocoques dans un même lait de mammite, à des intervalles assez brefs, nous semblent dues à des débauches qui se produisent dans la mamelle à la suite de désobstruction des canalisations acineuses, sous l'influence du massage de la glande.

La réapparition de streptocoques dans le lait, longtemps après les injections antiseptiques ne fait qu'appuyer le fait que l'antiseptie mammaire par voie ascendante est très difficile, sinon impossible à réaliser.

La grosse réaction leucocytaire consécutive aux injections de Stovarsol ou de Rivanol, indique que les médicaments agissent plutôt par une dérivation épithéliale intense que par antiseptie proprement dite.

Enfin, les améliorations évidentes apportées aux laits, pourtant très altérés, que nous avons examinés, donnent à espérer des résultats meilleurs sur des cas encore récents de mammite infectieuse streptococcique.

4° Dosage de la matière grasse des laits altérés.

Pendant la période correspondant aux injections intramammaires, nous avons pratiqué sur les laits les plus altérés le dosage de la matière grasse par le procédé Gerber.

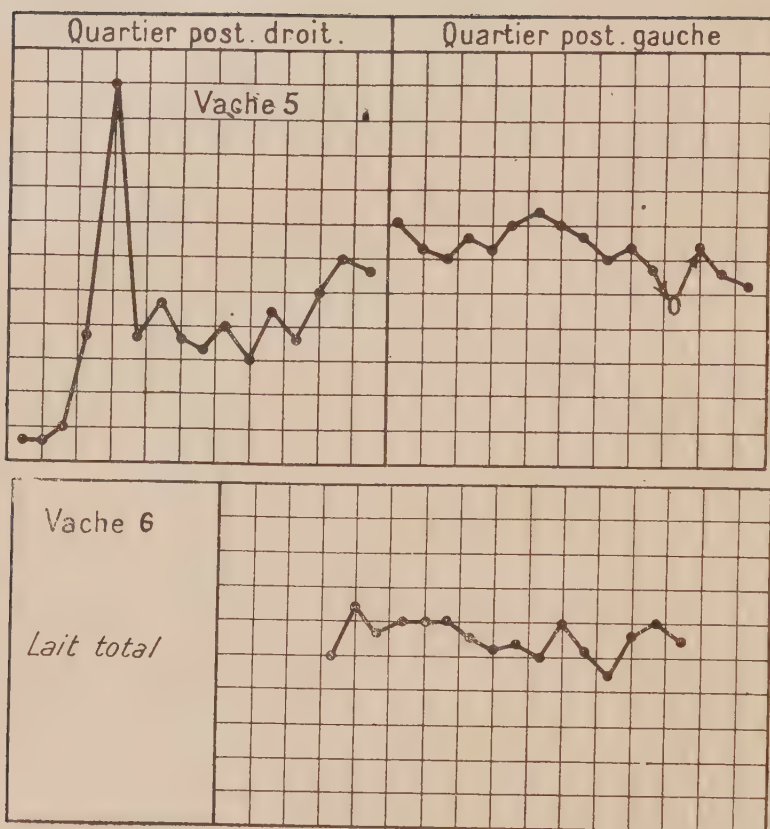
Nous avons pu relever les quantités très faibles inscrites au tableau N° VIII.

Tableau N° VIII

Dates	Vache 5				Vache 6	
	Quart. post. droit		Quart. post. g.		Lait total	
	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir
30 IV 1929	1	1	6	4	17	21
1 ^{er} V	2	10	3	5	19	20
2 V	32	10	4	6	20	20
3 V	13	10	7	6	3	18
4 V	9	11	5	3	18.50	17
5 V	8	12	4	2	20	18
6 V	10	14	0	4	16	19
7 V	17	16	2	1	20	19

Pour la vache 5, c'est le quartier postérieur gauche qui a donné le lait le plus pauvre en matière grasse. La moyenne des quantités recueillies pendant les 8 jours de dosage a été de 3 gr. 875 le matin et le soir.

Nous remarquons qu'il n'y a pas concordance entre cette grande carence en matière grasse et l'aspect macroscopique de ce lait, qui paraissait bien moins altéré que celui du quartier postérieur droit. Pourtant, le matin du septième jour, la matière grasse est tombée à zéro et le soir du huitième jour à 1 gramme.



Graphiques correspondant au tableau N° VIII

Le lait du quartier postérieur droit s'est montré bien moins pauvre puisqu'il a accusé des moyennes de 11 gr. 50 le matin et 10 gr. 50 le soir. Le graphique présente même, pour ce lait, un clocher remarquable montant jusqu'à 32, le matin du troisième jour.

Cette quantité nous a paru si extraordinaire que nous avons recommencé par trois fois le dosage de cet échantillon dans des butyromètres différents. Les trois résultats se sont montrés, à très peu de chose près, identiques.

Alors que les quantités vont en diminuant pour le quartier postérieur gauche, elles vont, au contraire, en augmentant pour le quartier opposé. Or, on se souvient que si d'une part, le quartier postérieur gauche n'avait pas reçu d'injection, le quartier postérieur droit, au contraire, en avait reçu deux à 4 jours d'intervalle. A la suite de ces injections, nous avons vu la sécrétion diminuer considérablement, mais, d'autre part, les quantités de matière grasse ont sensiblement augmenté.

Pour la vache 6, les moyennes obtenues après les injections intramammaires ont été plus faibles pour le lait total que celle obtenue, pour ce même lait, avant les injections.

Lait total.

Du 15 avril 1929 au 23 avril (soir)	22 grs 111
30 — 7 mai (matin)	18 grs 687
— — — (soir)	19 grs

Nous avons constaté également pour cette vache une réduction importante de la sécrétion après le traitement au Rivanol et au Stovarsol.

Néanmoins, la matière grasse s'est toujours maintenue aux environs de 20 grammes quoique, sur cette laitière, les quatre quartiers soient simultanément frappés par le streptocoque.

Il apparaît donc nettement que dans les mammites à allure suppurative (cas de la vache 5) la quantité de matière grasse élaborée par la glande malade est bien plus faible que dans les mammites à type atrophique (cas de la vache 6).

2° *Remarques générales.*

La traite mécanique a été le seul procédé mis en œuvre sur les vaches malades, pendant et après la période des injections intramammaires que nous venons de signaler.

Ce mode de traite, complété par le massage du pis au cours de l'opération, nous a donné de bons résultats puisqu'il a pu entraîner une amélioration sensible sur des malades dont la guérison n'était pourtant pas à escompter vu l'ancienneté et le caractère chronique de l'affection qui les frappait.

Le cas du sujet 5 est particulièrement intéressant. Le quartier postérieur droit, chez cette vache, avait tendance à donner un lait plus ou moins hémorragique. Malgré la pratique continue de la traite mécanique et des massages de la mamelle, nous avons constaté la disparition définitive de toute trace de sang dans ce lait à partir du 1^{er} mai 1929.

La machine n'épuisait donc pas la glande *jusqu'au sang*, comme d'aucun l'ont prétendu.

CONCLUSIONS GENERALES

Du 23 janvier au 15 mai 1929, nous avons vu fonctionner la traite mécanique sur les sujets sains et à partir du 18 mars jusqu'à la même date sur les sujets malades.

Nos observations nous permettent de formuler sur ce procédé les conclusions suivantes :

a) Au point de vue hygiénique.

La question de propreté comparative du lait récolté par la traite à la main et par la traite mécanique ne saurait se discuter.

Toutes choses égales par ailleurs, dans les précautions de propreté prises à l'égard des locaux, des trayeurs, des vaches et des ustensiles, les facteurs extérieurs de souillures, qui sont évités sûrement et totalement par la traite mécanique en vase clos désinfecté, ne peuvent l'être que partiellement par la traite à la main.

Sous la réserve d'un nettoyage et d'une désinfection immédiate des appareils après la traite, la machine représente un progrès hygiénique de très haute importance dans la récolte du lait.

b) Au point de vue économique.

La traite mécanique, bien pratiquée, est aussi complète que la traite à la main.

La quantité de matière grasse obtenue nous a paru équivalente dans les deux procédés. L'entretien de la machine ne nécessite ni perte de temps exagérée, ni gros frais supplémentaires. Le fonctionnement de l'installation ne nous a jamais causé d'ennuis.

En résumé, la traite mécanique nous semble aussi rémunératrice que la traite à la main, car si d'une part elle nécessite

des frais d'installation importants, elle permet, d'autre part, d'utiliser par la suite un personnel moins spécialisé et donc moins onéreux.

c) Au point de vue prophylactique.

La machine à traire est bien tolérée par les sujets sains. Son emploi prolongé n'entraîne aucun trouble.

Elle peut même être appliquée sans inconvénient dans les tout premiers jours qui suivent la parturition.

Son emploi sur les mamelles malades ne semble nullement préjudiciable à l'état de la glande. Il est même possible d'obtenir des améliorations directes des malades, mais c'est au prix d'une mécano-thérapie spéciale qui ne saurait, à notre avis, avoir sa place dans les conditions courantes d'exploitation des laitières.

Considérées comme agent éventuel de propagation des mammites contagieuses et autres affections transmissibles, la machine joue certainement un rôle bien moindre qu'une main malpropre, sous la réserve de l'observation stricte des principes élémentaires de nettoyage, désinfection et séchage que nous avons employé.

La récolte en vase clos des sécrétions contagifères constitue un gros progrès sur la coutume courante de la vidange des quartiers, altérés sur les litières.

Quoi qu'il en soit, nous estimons que la traite mécanique doit être, en principe, réservée aux sujets sains, car son emploi sur les malades nécessite une surveillance continue et des obligations de désinfection difficiles à réaliser à la ferme.

Vu : LE DOYEN :
BALTHAZARD.

Vu : LE PRÉSIDENT DE THÈSE :
MARCEL LABBÉ.

Vu et permis d'imprimer :
LE RECTEUR DE L'ACADÉMIE DE PARIS :
S. CHARLETY.

BIBLIOGRAPHIE

- MONTANÉ et BOURDELLE. — Anatomie générale des animaux domestiques.
(Les ruminants.)
- BRESSOU. — Cours d'anatomie comparée (Année 1926-1927).
- G. PETIT. — Cours d'anatomie microscopique (Année 1927-1928.)
- DECHAMBRE. — Cours de zootechnie générale (Année 1929-1930.)
- G. MOUSSU. — Les maladies du gros bétail.
- G. MOUSSU. — Note sur la traite mécanique (Année 1929-1930.)
- LESBOUYRIES. — Cours de pathologie bovine (Année 1929-1930.)
- O. STENSTRÖM. — Recherches sur la pathologie du streptocoque de la mam-
mite et sur la transmission éventuelle de la mammite par
les machines à traire.
- O. STENSTRÖM. — Essais bactériologiques effectués sur du lait traité à la
machine. (Février 1922.)
- ANTONIO CUGNINI. — Sulla mungitura meccanica (Extrait du journal *L'In-
dustria lattiera e Zootechnica*, Année 1913.)
- C. PELICHET. — La traite mécanique. (Extrait du journal agricole *La terre
Vaudoise*, 14 septembre 1912.)
- J. ALQUIER. — Données expérimentales sur la traite mécanique et l'emploi
du froid en laiterie. (*Bulletin de la Société scientifique d'hygiène
alimentaire et d'alimentation rationnelle de l'homme*, Année 1929.)
- J.-E. LUCAS. — Les machines à traire. (Extrait des *Annales de la Science
agronomique française et étrangère*, 2 juin 1914.)
- Traite mécanique et traite à la main. (*Revue Internationale
d'agriculture de l'Institut International d'Agriculture*, Mars 1929.)
- MONVOISIN. — Le lait et les produits dérivés.
-

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	5
<i>CHAPITRE I</i>	
HISTORIQUE DE LA MACHINE A TRAIRE	7
<i>CHAPITRE II</i>	
CONSTITUTION, PHYSIOLOGIE ET PATHOLOGIE DE LA MAMELLE	13
<i>CHAPITRE III</i>	
DES CONDITIONS QUE DOIVENT REMPLIR LES MACHINES A TRAIRE.....	20
<i>OBSERVATIONS</i>	
LA TRAITE MÉCANIQUE APPLIQUÉE A DES SUJETS SAINS	30
Circonstances qui nous ont permis d'effectuer ces observations.	30
L'installation de traite mécanique. Description sommaire et fonctionnement	30
Dosage de la matière grasse du lait traité à la main.....	34
— — — machine	41
Observation portant sur le sujet 4.....	48
Dosage de la matière grasse par les procédés Gerber et Magliano- Dorzio comparés.	51
Considérations générales sur la traite mécanique des sujets sains	56
RÉSULTATS OBTENUS AVEC LA TRAITE MÉCANIQUE EN MILIEU INFECTÉ.....	59
Examen d'échantillons de lait issu de deux vaches atteintes de mammitte chronique	59
Arrivée du sujet 5 au service de pathologie bovine.....	60
Application de la traite mécanique au sujet 5.....	61
Observations portant sur le sujet 6 à son arrivée au service....	67
Application de la traite mécanique au sujet 6.....	69
Essais d'antisepsie intra-mammaire.....	71
CONCLUSIONS GÉNÉRALES	81
Au point de vue hygiénique	81
— économique	81
— prophylactique	82
BIBLIOGRAPHIE	83

